

B 403866



SILAS WRIGHT DUNNING
BEQUEST
UNIVERSITY OF MICHIGAN
GENERAL LIBRARY





Acc
Guth
T
2
.5675



P

ANNALES

DE

LA SOCIÉTÉ

DES

SCIENCES INDUSTRIELLES

DE LYON



1864

LYON

IMPRIMERIE DE H. STORCK

Rue de l'Impératrice, 78

1864

Se vend chez tous les libraires.

Décembre 1864.

DATE DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES DE LYON.

— ANNÉE 1864 —

Janvier, jeudi	14	Mai, Mercredi	4	Octobre, mercredi	26
» mercredi (*)	27	» »	18	Novembre »	9
Février »	10	Juin »	1	» »	23
» »	24	» »	15	Décembre »	7
Mars »	9	» »	29	» »	21
» »	23	Juillet »	13		
Avril »	6	» »	27		
» »	20	Août »	10		

Conseil d'administration pour l'année 1864.

<i>Président</i>	M. LUYT, ingénieur des mines.
<i>Vice-Présidents</i>	{ MM. BILLET, Francisque (président sortant). PIATON, notaire,
<i>Secrétaire</i>	M. PASCAL, William, professeur à l'École centrale
<i>Secrétaire adjoint</i>	{ MM. PHILLON, ingénieur civil, SEELIGMANN, chimiste industriel.
<i>Tresorier</i>	M. MOMULET, comptable.
<i>Archiviste</i>	M. PONCIN, chef d'institution.
<i>Conseillers</i>	{ MM. LEMBERT (docteur), chimiste. MATHIEU (Roger), fabricant opticien. DUVERGIER, mécanicien constructeur. MATHIEY, chef d'institution.

Les séances se tiennent à la Mairie du 5^m arrondissement, place du Petit-College, à 8 heures précises du soir.

AVIS. — MM. les membres retardataires sont invités par le Trésorier à envoyer, le plus tôt possible, en un mandat sur la poste, ou par toute autre voie qui leur sera plus convenable, le montant de leur cotisation.

Pour la correspondance administrative ou la rédaction, s'adresser à M. le Secrétaire de la Société des Sciences industrielles de Lyon, Mairie du 5^m arrondissement, place du Petit-College.

N. B. La Société n'est nullement responsable des idées que les auteurs émettent dans leurs travaux ou dans leurs conclusions.

ET A 8 heures très-précises du soir. (Le jeudi est réservé pour les séances des Conférences publiques.)

LISTE DES PUBLICATIONS REÇUES PAR LA SOCIÉTÉ

ET TENUES A LA DISPOSITION DE MM. LES MEMBRES.

Congrès rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences de Paris.

Bulletin de la Société d'encouragement de Paris.

Le Cosmos.

Le Univers scientifique. (Docteur Quesnéville.)

Le Genre industriel. (Armingaud.)

La Technologie. (Malepeyre et Vasserd.)

La Science pour tous.

Bulletin de la Société minière de Saint-Etienne.

Annales du Conservatoire des arts et métiers de Paris.

Presse scientifique des deux Mondes.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse.

Journal d'agriculture pratique. (Barral.)

Repertaire de chimie appliquée. (Wurtz et Barreswill.)

Bulletin de la Société française de photographie.

Annales des mines.

Annales de physique et chimie.

Journal de l'École Vétérinaire de Lyon.

Bulletin de la Société géologique de France.

Journal de pharmacie et chimie (de Paris).

Bulletin de la Société chimique (de Paris).

Les Mondes (l'abbé Moigno).

AVIS. — Le Comité de publication accueillera et propagera avec l'empressement toutes les nouvelles découvertes scientifiques ou applications industrielles qui lui seront communiquées par les personnes même étrangères à la Société.



LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES

DE LYON

Dunerg
Nijv.
12-4-31
24339



CONSEIL D'ADMINISTRATION

Pour l'Année 1864

Président	M. LUUYT, ingénieur des mines.
Vice-Présidents	{ MM. BILLIET, Francisque (président sortant) ; PIATON, notaire.
Secrétaire	M. PALLE, économiste.
Secrétaires adjoints	{ MM. PASCAL, Willam, professeur à l'Ecole centrale ; PEILLON, ingénieur civil.
Trésorier	M. MOMBLET, comptable.
Archiviste	M. PONCIN, chef d'institution.
Conseillers	{ MM. LEMBERT, (le docteur), chimiste ; MATHIEU (Roger), fabricant-opticien ; DUVERGIER, mécanicien-constructeur ; MATHEY, chef d'institution.

MEMBRES TITULAIRES

- MM. ALLAND, imprimeur en soiries, à Montluel (Ain).
ARGUILLÈRE, architecte, Grande-Rue, 44, à Vaise, Lyon.
AUDOYNAUD (Alfred), professeur, rue Ravez, 5, Lyon.
AUFAN neveu, fabricant de produits chimiques, rue Constantine, 48, Lyon.
BAYLE, ingénieur, directeur de la Compagnie des Houillères, rue Royale, 36, à St-Etienne (Loire).
BAZIN, droguiste, rue Lanterne, 2, Lyon.
BECKENSTEINER, négociant, rue Centrale, 44, Lyon.
BERGERON (Jean), docteur-médecin, rue des Remparts-d'Ainay, 9, Lyon.
BEROUJON, chimiste, rue Montesquieu, 49, Lyon.
BERNARD, entrepreneur, rue des Bouchers, 5, Lyon.
BEZON (Jean), compositeur de tissus, rue des Capucins, 6, Lyon.
BILLIET (Francisque), propriétaire, cours Morand, 54, Lyon.
BIZOT, architecte, rue Sala, 58, Lyon.
BOCQUIN, tulliste, rue Tronchet, 54, Lyon.
BOILLON et BLONDEAU, négociants, à Dijon.
BOLLON, négociant, cours Morand, 35, Lyon.
BONNES, régisseur, à l'Ecole vétérinaire, Lyon.
BOURGAUD (Ch.), négociant, rue du Plat, 4, Lyon.
CARRÉ (Joannes), fabricant de pâtes alimentaires, cours Lafayette, 135, Lyon.
CASTANIER, mécanicien, rue de la Charité, Lyon.
CASTILLON, pharmacien, rue Lanterne, 2, Lyon.
CHABEAU (L.), ingénieur, directeur des Houillères de St-Gervais, (Hérault).
CHAINED, ingénieur aux Fonderies de l'Horme, St-Chamond (Loire).
CHAISE, directeur-gérant de la Compagnie des bateaux-omnibus, rue du Plat, 22, Lyon.
CHAMBERT, chef d'institution (ancienne pension Pictet), rue des Capucins, Lyon.
CHANAL, négociant en papeterie, rue Lafont, 5, Lyon.

- CHANTRE (Ernest), propriétaire, cours Morand, 37, Lyon.
CHEVALIER (l'abbé), chef d'institution, place du Consulat, 7, Lyon.
COLTMAN, ingénieur de la Compagnie des Eaux, quai St-Clair, Lyon.
COMMOY, directeur des ateliers à l'Ecole centrale, rue des Marronniers, 8, Lyon.
CORÉ, ingénieur, quai Napoléon, 25, Paris.
COURTIAL, directeur de la Compagnie des Houillères de Givors, rue de la Reine, 27, Lyon.
CRISPIN, coutelier, rue de la Barre, 40, Lyon.
DE BOUCHAUD, gérant des Forges de la Compagnie de Terrenoire (Loire).
DESEILLIGNY (G.), sous-directeur des usines du Creuzot (Saône-et-Loire).
DEMAREST, aux forges de Dienay, par Is-sur-Tille (Côte-d'Or).
DE ST-JEAN, chef d'institution, rue Dubois, 44, Lyon.
DELRIEUX fils, quai d'Occident, 1, Lyon.
DROUX (Léon), ingénieur, rue Laffitte, 5, Paris.
DUROCHAT, propriétaire, canton de Lhuys, (Ain).
DUVERGIER, constructeur-mécanicien, rue St-Cyr, 25, Lyon-Vaise.
EYMARD (Paul), directeur de l'Assurance *la France*, rue Constantine, 22, Lyon.
EMERY (B.), ancien élève de la Martinière, Lyon.
FAURY, préparateur de chimie à la Martinière, Lyon.
FAYOT, fabricant de produits chimiques, rue Jouffroy, Lyon-Vaise.
FEUILLAT, ingénieur civil, rue Ferrandière, 44, Lyon.
FRÉDIÈRE, fabricant de produits chimiques, à St-Rambert (Ain).
FRENET, rentier, rue de l'Impératrice, 406, Lyon.
GABILLOT, agent d'assurance, rue de la Charité, 40, Lyon.
GANTILLON (Denis), apprêteur, quai d'Albret, Lyon.
GAUTIER, entrepreneur, rue Vauban, 89, Lyon.
GENTELET, négociant, cours Morand, 44, Lyon.
GILLET père, teinturier, quai de Serin, 8, Lyon.
GILLET (Joseph), teinturier, quai de Serin, 8, Lyon.
GRAND, (Stéphane), rue d'Algérie, 47, Lyon.
GUINON (J.), fabricant de produits chimiques, rue Crillon, Lyon.
GUY, dessinateur-mécanicien, rue de la Platière, 4, Lyon.

HAREL, directeur des Forges de Pont-Evêque et Givors, rue Bourbon, 11, Lyon.

HUSSENET, ingénieur à la Manufacture Impériale des Tabacs, Lyon.

JUVENET, propriétaire, Grande-Rue de la Guillotière, 142, Lyon.

KECHLIN (Camille), chimiste industriel, à Mulhouse.

KOPP, chimiste, directeur des Aciéries de Saverne (Bas-Rhin).

LACROIX, homme de lettres, place St-Jean, 6, Lyon.

LARACINE fils, rue Villeroy, 11, Lyon.

LARDILLIÈRE, pharmacien, à Oullins (Rhône).

LA SELVE (fils V.-H.), à Ecully près Lyon (Rhône).

LEMBERT, (le docteur), chimiste, rue Poulailherie, 15, Lyon.

LEPINETTE, ingénieur-mécanicien, rue de la Platière, 4, Lyon.

LOCARD, ingénieur, rue la Reine, 59, Lyon.

LOIR, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

LORNOT, droguiste, rue de la Platière, 4, Lyon.

LUUYT, ingénieur des Mines, place Napoléon, 15, Lyon.

MAIRE, agent-voyer, conducteur des travaux de ville de Lyon, rue des Tapis.

MAITRE, agent du Creuzot, rue Royale, 36, à St-Etienne (Loire).

MALZAC, ingénieur, directeur des Mines de la Verpillière (Ain).

MANGINI (Lucien), ingénieur, place Louis-le-Grand, 6, Lyon.

MARIN, directeur des Forges de l'Horme, près St-Chamond (Loire).

MATHEVON, avocat, rue Impériale, 22, Lyon.

MATHIEU (Roger), fabr.-opticien, rue de l'Impératrice, 12, Lyon.

MATHIEU, fabr. de produits chimiques, Grande-Rue-St-Clair, 42, Lyon.

MATHEY, chef d'Institution, rue Godefroy, 24, Lyon.

MERRITT, professeur d'anglais, rue Lanterne, 1, Lyon.

MEYER, chef d'institution, rue Impériale, 44, Lyon.

MOIGNO (l'abbé), directeur de *les Mondes*, rue d'Erfurt, 2, Paris.

MOMBLET, comptable, cours Morand, 5, Lyon.

MONNET (P.), chimiste industriel, à Saint-Fons-lès-Lyon.

MOTTAY, pharmacien, rue de la Charité, Lyon.

MOUTERDE (F.), rue de la Charité, 38, Lyon.

MOYRET, chimiste, rue Ste-Marie, Lyon.

MULCEY, rue Grolée, 26, Lyon.

NEAUD, entrepreneur, rue de la Conciergerie, Lyon-Vaise.

NOGUÈS, professeur de sciences physiques à l'école de St-Thomas-d'Aquin, Oullins (Rhône).

ONOFRIO (G.), cours Morand, 37, Lyon.

PALLE, économiste, avenue de Noailles, 65, Lyon.

PASCAL (William), prof. à l'Ecole centrale, rue Constantine, 2, Lyon.

PEILLON, ingénieur civil, cours Lafayette, 8, Lyon.

PHILIPPE, directeur du Magasin général des Soies, place des Pénitents, 4, Lyon.

PIATON, notaire, rue Ravez, 9, Lyon.

PIGUET, ingénieur, rue Saint-Cyr, 6, Lyon-Vaise.

PION, ingénieur, directeur de l'usine Petin-Gaudet, à Givors (Rhône).

PONCIN, chef d'institution, rue de la Bourse, 4, Lyon.

PRENAT, gérant des Fonderies de Givors (Rhône).

PRUNIER (Pierre), fabricant de produits chimiques, rue Vauban, 422, Lyon.

PRUNIER (Eugène), ingénieur civil, rue Gasparin, 15, Lyon.

PUGLIÈSE, docteur-médecin, rue Monsieur, 14, Lyon.

QUIVOGNE, vétérinaire, rue de Bourbon, 47, Lyon.

RAMBAUD, propriétaire-rentier, rue Vaubecour, 12, Lyon.

RAYMOND, mécanicien-chef de la ville, rue Savy, 4, Lyon.

REYBAUD (Jules), dessinateur de fabrique, montée St-Sébastien, 26, Lyon.

RIGNAULT, chef de dépôt à la gare de Perrache, Lyon.

RONGEAT, préparateur de chimie à l'Ecole centrale, Lyon.

ROTTNER, ingénieur-mécanicien, rue de Vendôme, 132, Lyon.

SANLAVILLE (Benoît), propriétaire à Quincié par Beaujeu (Rhône).

SAR, ingénieur, aux Fonderies de Pont-Evêque (Isère).

SAVOYE, chimiste, rue St-Jean, 40, Lyon.

SEELIGMANN, chimiste industriel, cours Morand, 19, Lyon.

SERBE, fabricant de briques réfractaires, à Givors (Rhône).

SEYVON, directeur de la Compagnie d'assurance *la Centrale*, place des Cordeliers, 4, Lyon.

SÉRULLAZ, docteur-médecin, rue Puits-Gaillet, 11, Lyon.

STOKER, préparateur à la Faculté des Sciences, quai St-Antoine, 33, Lyon.

SUBLET (Napoléon), dessinateur-mécanicien, rue St-Joseph, 45, Lyon.

SURIÉUX (l'abbé), supérieur du petit Séminaire de St-Jean, Lyon.

TAYERNIER, directeur de la Compagnie du Gaz, rue de Savoie, 4, Lyon.

TESTE, fabricant d'aiguilles, rue de la Claire, Lyon.

TISSEUR, secrétaire à la Chambre de Commerce, rue de la Reine, 10, Lyon.

TIGNAT, propriétaire, à St-Etienne-Lavarenne (Rhône).

VACHON (Joseph), négociant, quai St-Vincent, 39, Lyon.

VACHON (Jean-Baptiste), négociant, quai St-Vincent, 39, Lyon.

VASSIVIÈRE, architecte, rue St-Marcel, 36, Lyon.

VAUTHIER, ingénieur civil, quai St-Antoine, 30, Lyon.

VEZU (E.), pharmacien, cours Morand, 5, Lyon.

VIAL, ingénieur des Mines de la Perronnière à Rive-de-Gier (Loire).

9

MEMBRES HONORAIRES

MM. BESSON, maire du cinquième arrondissement de Lyon.

BONJOUR, conservateur du Musée de Lons-le-Saunier (Jura).

PENOT, docteur, vice-président de la Société Industrielle, à Mulhouse (Haut-Rhin).

MEMBRES CORRESPONDANTS

MM. DOLLFUS-GALLINE, secrétaire du comité de chimie à la Société Industrielle de Mulhouse (Haut-Rhin).

DIET, chimiste, à Valbenoîte, St-Etienne (Loire).

NICKLÈS, professeur à la Faculté de Nancy (Meurthe).

PIZANI, professeur de chimie, rue Mézières, à Paris.

PONCIN (Cyprien), professeur agrégé de mathématiques pures et appliquées, au lycée Impérial de St-Etienne (Loire).

PONCIN (Joseph), professeur des cours d'enseignement professionnel au collège Chapuisien, à Annecy (Haute-Savoie).

POURRAT, principal du collège de Philippeville (Algérie).

QUENIN, architecte à Vienne (Isère).

REBOUL (Auguste), ancien professeur de mathématiques spéciales quai de Retz, 44, Lyon.

REYON (Louis), conservateur du Musée à Annecy (Haute-Savoie).

STATUTS

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES

DE LYON

TITRE PREMIER.

But de la Société.

ART. 1^{er}. — La Société des Sciences Industrielles de Lyon a pour objet de concourir au progrès, à la propagation des connaissances utiles à l'industrie ; la Société doit tendre à ce but par les travaux de ses membres, par des rapports, des encouragements, des collections, une bibliothèque, des conférences, etc.

ART. 2. — Tout sujet politique ou religieux est formellement interdit.

TITRE II.

De la composition de la Société.

ART. 3. — La Société se compose de membres titulaires, de membres honoraires et de membres correspondants ; leur nombre est illimité.

ART. 4. — Les membres titulaires paient une cotisation, les membres honoraires et les membres correspondants en sont dispensés.

ART. 5. — Toute proposition d'élection de membre de la Société devra être faite par deux sociétaires, elle sera renvoyée à l'examen du Conseil d'administration, qui, dans le mois suivant, la soumettra, s'il y a lieu, à l'approbation de l'Assemblée.

ART. 6. — Le titre de membre de la Société entraîne l'adhésion aux Statuts. Tout membre qui désire se retirer de la Société doit envoyer sa démission par écrit.

TITRE III.

Des fonds et de la cotisation.

ART. 7. — La Société pourvoit à ses dépenses au moyen des fonds fournis : 1° par la cotisation de ses membres ; 2° par les allocations et subventions données par l'Etat, le Département ou la Commune ; 3° par les dons particuliers ; 4° et par la vente de ses publications.

ART. 8. — La cotisation annuelle est fixée à vingt francs ; les annuités de cotisation sont exigibles à dater du 1^{er} janvier de chaque année.

Les membres admis dans le courant de l'année ne doivent leur première cotisation qu'à partir du commencement du trimestre de leur admission. Les membres démissionnaires doivent leur cotisation pour l'année.

ART. 9. — A la fin de chaque année, il sera dressé un bilan de la Société. L'excédant des recettes sur les dépenses sera déposé, suivant les instructions du Conseil d'administration, chez un banquier ou le Receveur général.

ART. 10. — Dans la première quinzaine de janvier, le Conseil d'administration présentera, autant que possible, un projet de budget des recettes et des dépenses pour l'année courante.

TITRE IV.

Du Conseil d'Administration.

ART. 11. — La Société est administrée par un Conseil choisi parmi les membres titulaires résidants à Lyon.

Le Conseil se compose :

- 1° D'un Président,
- 2° De deux Vice-Présidents,
- 3° D'un Secrétaire et deux Secrétaires adjoints,
- 4° D'un Trésorier,
- 5° D'un Archiviste,
- 6° De quatre membres titulaires.

ART. 12. — Le Président est élu pour un an. Son élection a lieu à la dernière séance du mois de décembre, par un bulletin individuel, à la majorité absolue des membres présents, et en cas de ballottage à la majorité relative.

Le Président ne peut être réélu qu'une année après sa présidence ; toutefois il reste éligible aux autres fonctions du Conseil.

ART. 43. — Les autres membres du Conseil d'administration sont élus pour un an et peuvent être immédiatement réélus ; leur élection a lieu suivant le mode prescrit pour l'élection du Président.

ART. 44. — Les deux Secrétaires adjoints sont nommés d'après une liste de quatre membres présentés par le Secrétaire.

ART. 45. — En cas de mort ou de démission d'un membre du Conseil d'administration, il sera pourvu à son remplacement dans la prochaine séance.

ART. 46. — Le Président dirige les travaux de la Société, conformément aux Statuts.

ART. 47. — En cas d'absence, l'un des Vice-Présidents remplace le Président.

ART. 48. — En cas d'absence du Président et des Vice-Présidents, le fauteuil est occupé par le plus âgé des membres du Conseil d'administration, à l'exception des Secrétaires.

ART. 48. — Le Secrétaire est chargé, sous la surveillance du Président, de l'exécution des actes de la Société, de la rédaction des procès-verbaux des séances, de la correspondance, ainsi que de la composition et de la publication des Annales.

ART. 20. — Le travail du Secrétariat est réparti entre le Secrétaire et les Secrétaires-adjoints, d'après les indications données par le Président.

ART. 21. — Le Trésorier l'est à la fois le receveur et le payeur de la Société. A la fin du premier semestre il présente la situation de sa caisse ; et à la fin de l'année il rend ses comptes au Conseil qui les examine et les soumet à la Société.

ART. 22. — Le Trésorier ne doit prendre l'initiative d'aucun acte, sans l'avis du Conseil.

ART. 23. — L'Archiviste a le dépôt et la garde des archives, registres, titres, livres et collections de la Société.

ART. 24. — Les Secrétaires, le Trésorier et l'Archiviste sont exempts de la cotisation.

ART. 25. — Les membres du Conseil d'administration sont membres-nés de toutes députations.

TITRE V.

Rapports et Communications.

ART. 26. — Sur la proposition du Président, la Société charge des Com-

missions d'examiner les mémoires, machines, procédés nouveaux, etc., ainsi que les questions soumises à la Société.

ART. 27. — Le Président et l'un des membres du Conseil d'administration sont de droit de toutes les Commissions.

ART. 28. — Lorsqu'une Commission est nommée, le Président de la Société avertit les Commissaires et fait la première convocation.

ART. 29. — Toute Commission doit faire son rapport dans le plus bref délai.

ART. 30. — La Société a le droit de publier dans ses Annales les mémoires lus en séance ; elle n'est nullement responsable des idées émises par les auteurs.

ART. 31. — Il ne peut être délivré copie des rapports ou manuscrits, existant aux archives, que sur la permission du Conseil et aux frais du demandeur.

TITRE VI.

Séances de la Société et Conférences publiques.

ART. 32. — La Société tient ses séances à Lyon ; les jours, l'heure et le lieu des séances sont indiqués dans ses annales.

ART. 33. — Les membres constatent leur présence en signant sur un registre.

ART. 34. — Les membres honoraires et les membres correspondants, ont le droit d'assister aux séances, d'y faire des lectures et des communications ; mais, ils n'ont pas voix délibérative.

ART. 35. — Le temps des séances est consacré : 1° à la lecture du procès-verbal de la séance précédente ; 2° à la communication de la correspondance ; 3° aux questions d'administration proposées par le Conseil, ainsi qu'aux nominations, aux votes, etc. ; 4° à la lecture des rapports des Commissions ou travaux des membres, etc.

ART. 36. — Les procès-verbaux sont consignés sur un registre, et imprimés en extrait dans les Annales.

ART. 37. — Toute proposition, avant d'être prise en considération, doit être appuyée par deux membres.

ART. 38. — Les personnes étrangères à la Société pourront être admises, accidentellement, à ses séances, si elles sont présentées par un membre.

ART. 39. — Les séances consacrées aux conférences sont publiques.

TITRE VII.

Annales de la Société.

ART. 40. — La Société publie un recueil intitulé : *Annales de la Société des Sciences Industrielles de Lyon*.

ART. 41. — Les Annales contiennent :

1° L'extrait des procès-verbaux des séances ;

2° Les mémoires, rapports, etc., dont l'insertion a été décidée par le Conseil d'administration.

ART. 42. — Lorsqu'un membre aura fait un travail inséré dans les Annales, il aura droit à vingt exemplaires du numéro contenant ce travail.

ART. 43. — Les dessins, gravures ou lithographies restent à la charge des auteurs ; l'impression est aux frais de la Société.

L'auteur peut faire imprimer à ces frais autant d'exemplaires qu'il le veut, du texte et des dessins, après le tirage opéré pour la Société.

TITRE VIII.

Dispositions générales.

ART. 44. — Au commencement de chaque année, le Président sortant devra présenter un compte-rendu des travaux de la Société pendant l'exercice écoulé.

ART. 45. — En cas de dissolution de la Société, tous les membres titulaires sont appelés à décider sur la destination à donner aux fonds et aux propriétés de la Société.

Si, contrairement à toutes prévisions, la liquidation de la Société présentait un déficit, tous les membres titulaires seraient solidaires pour les combler.

ART. 46. — Les présents Statuts seront appliqués à partir du premier janvier 1864 ; ils annulent les précédents.



EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX.

Séance ordinaire du 14 janvier 1864.

Présidence de M. Francisque BILLIET.

La séance est ouverte à 7 heures et demie.

Le procès-verbal, résumant l'ensemble de la discussion des nouveaux Statuts votés le 17 et le 24 décembre dernier, est lu et adopté.

CORRESPONDANCE ÉCRITE.

M. le Président donne communication d'une lettre qui lui a été adressée par notre collègue, M. Fournier, professeur à l'école St-Thomas-d'Aquin d'Oullins, lequel exprime le regret de ne plus pouvoir prendre part à nos travaux et envoie sa démission de membre titulaire de la Société des Sciences industrielles de Lyon.

Par contre, M. le Président annonce trois candidatures nouvelles appuyées chacune, conformément à nos Statuts, par deux membres titulaires de la Société.

CORRESPONDANCE IMPRIMÉE.

La séance devant être exclusivement consacrée aux élections pour le renouvellement annuel du bureau, le dépouillement de la correspondance imprimée est ajournée à la prochaine réunion ordinaire de la Société.

Toutefois avant d'ouvrir le scrutin, M. le Président sortant donne lecture des divers articles de nos Statuts qui régissent les élections à faire.

Sont successivement proclamés :

Président de la Société des Sciences industrielles de Lyon, pendant l'année 1864, M. Luuyt, qui a obtenu l'unanimité des suffrages des membres présents à la séance.

Vice-Présidents : 1^o M. Francisque Billiet, et 2^o M. Piaton.

Secrétaire : M. Palle.

Trésorier : M. Momblet.

Archiviste : M. Poncin.

Conseillers : MM. Lambert, Mathieu, Duvergier, Mathey.

Secrétaires-adjoints : MM. Pascal et Peillon, présentés par M. le Secrétaire.

En conséquence, M. le Président sortant déclare le bureau de la Société des sciences industrielles de Lyon régulièrement constitué pour l'année 1864.

Le Secrétaire-Général sortant,

C. A. PONCIN.

Séance du 27 janvier 1864.

Présidence de M. LUUYT.

La séance est ouverte à 8 heures.

M. le Président remercie M. Billiet, président sortant, du zèle et du dévouement qu'il n'a cessé de prodiguer à la Société. Les paroles de M. le Président sont vivement applaudies.

M. Billiet dans sa réponse, félicite d'abord M. Luuyt de l'unanimité des suffrages qui l'ont appelé à la présidence ; M. Billiet déclare ensuite que, si l'œuvre commune, qui a toute sa sollicitude, a pu suivre un développement gradatif, malgré les épreuves qu'elle a subies, il faut surtout attribuer ce résultat à l'esprit de conciliation qui a prévalu parmi les membres de la Société.

M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal qui est adopté sans observation.

M. Peillon, secrétaire-adjoint, résume la correspondance imprimée.

On procède à l'élection de MM. Vachon (Joseph), négociant ; Vachon (Jean-Baptiste), négociant ; Seyvon, directeur d'assurances lesquels ; sont proclamés membres titulaires de la Société des Sciences industrielles de Lyon.

La parole est donnée à M. Peillon, qui fait l'historique de la percée du Mont-Cenis. M. Peillon est invité à donner, le plus tôt que faire se pourra, la seconde partie de son travail.

M. Poncin, archiviste, dit que la bibliothèque de la Société s'est enrichie des œuvres de M. Bineau. M. Poncin lit ensuite la relation d'un voyage qu'il a fait dans l'Alsace et dans la Suisse, et rend compte de différents faits industriels qu'il a remarqués. L'auteur termine par des détails sur la fabrication des fromages dans le Jura ; il exprime le désir de voir ces sortes de *fruitières* s'implanter dans nos environs. M. le Président fait remarquer à ce propos que le bon marché et la bonne confection, ici, comme partout, ressortent de la division du travail et de l'union des capitaux, quelque faibles qu'ils soient.

M. Peillon demande s'il n'y aurait pas lieu d'inviter le propriétaire d'une machine identique à celles qui perforent le Mont-Cenis, à faire dans la salle de la Société et en public l'expérience de la perforation d'un bloc de pierre ? Cette proposition appuyée par M. Billiet, est adoptée par l'Assemblée.

M. le Président donne la parole à M. Seeligmann pour une communication. M. Seeligmann explique qu'ayant été appelé à faire des expériences sur la purpurine et l'alizarine verte, destinées à remplacer la garancine, il

a constaté que les extraits ne manquent pas de principe colorant, qu'ils sont livrés au commerce relativement à bon marché, mais que l'application qui réussit au coton ne prend qu'imparfaitement sur la soie. Après une courte discussion à laquelle prennent part M. le Président et M. Billiet, M. Seeligmann est invité à fournir une note sur ses expériences.

La séance est levée à 9 heures trois quarts.

Le Secrétaire,
J. PALLE.

BIBLIOGRAPHIE.

PRATIQUE DE L'ART DE CONSTRUIRE,

PAR MM. CLAUDEL ET LAROQUE.

4 volume in-8°, chez Savy, libraire, place Bellecour, 21, à Lyon.

Sous le titre de *Pratique de l'art de bâtir*, MM. Claudel et Laroque nous ont donné un traité complet de la construction.

Leur ouvrage, divisé en trois grandes parties, comprend en premier lieu l'étude de tous les matériaux employés dans les constructions. Le constructeur peut y puiser les renseignements détaillés sur la valeur des diverses qualités de pierres, dont plusieurs des espèces décrites s'emploient beaucoup à Lyon. La partie relative aux chaux hydrauliques et aux ciments, est un résumé des plus complets des travaux et analyses de l'illustre M. Vicat. Quant aux bitumes, c'est le seul ouvrage de construction où leur emploi soit véritablement bien traité. Dans la plupart des traités et aide-mémoires, cette industrie est décrite sous ou jour tout à fait faux.

MM. Claudel et Laroque ont joint à l'étude de chaque matière des prix de revient qui, bien que variables, donnent néanmoins des approximations suffisantes pour des devis rapides.

La seconde partie, passe en revue les appareils de chantiers, les divers systèmes d'échaffaudages.

La troisième qui est la plus importante est aussi la plus complète et celle qui présente également le plus d'intérêt par la nouveauté des détails.

Elle comprend les travaux de terrassements, exécutés au jour et souterrainement.

Les divers systèmes de transport des déblais y sont décrits d'une manière nette et précise, ce qui en rend l'intelligence très-facile. Les formules employées sont simples et à la portée de tous, elles sont l'expression des résultats pratiques.

Les divers genres de maçonnerie occupent une large place dans cette partie du traité. Leur division, basée sur la nature des matériaux employés,

permet au lecteur de trouver immédiatement les renseignements dont il peut avoir besoin.

Dans cet ouvrage, on rencontre à chaque page des documents nouveaux ; nous signalerons ceux particuliers à la construction en briques et en pisé.

Cette dernière partie néanmoins ne contient encore rien sur les betons agglomérés de M. Coignet, soumis encore à la sanction de l'expérience.

Après les maçonneries viennent les fondations, les murs, dont les détails ne le cèdent en rien à ceux donnés précédemment.

Les voûtes ont également leur place dans cet important travail. C'est ici que l'on peut apprécier le mérite du travail de MM. Claudel et Laroque. Les théories y sont représentées par leurs éléments indispensables, et tout ce que le calcul a innové se trouve présenté de la façon la plus claire et la plus nette.

Les voûtes biaises employées depuis peu, dont on ne trouve la théorie que dans peu d'ouvrages, sont exposées tout au long et de la manière la plus pratique.

Enfin, comme derniers documents, ce traité de la construction offre des détails précieux sur les gros ouvrages de voirie ; les ouvrages d'architecture, désignés sous le nom d'ouvrages de plâtrerie, serrurerie, menuiserie, etc.

Comme complément, le lecteur trouvera les tarifs admis par les administrations, les arrêtés concernant les bâtiments, les clauses des cahiers des charges, renseignements tous indispensables à celui qui s'occupe de construction.

Pour nous résumer, nous ne pouvons dire qu'une seule chose, c'est que l'ouvrage de MM. Claudel et Laroque, est un de ces traités qui apparaissent à de rares périodes, un de ces traités qui font époque, et dont la disette se fait sentir aujourd'hui vivement.

Tout en recommandant ce travail consciencieux et plein de mérite, qu'il nous soit permis de dire en passant que le point qui nous a paru manquer de développement est celui relatif à la résistance des matériaux.

J. PEILLON,
Ingénieur civil.

Emploi de l'aluminium dans la fabrication des objets de passementerie et d'équipement militaire.

Dans le premier volume des *Rapports des Membres de la section françaises du jury international sur l'Exposition universelle de Londres, de 1862*, M. Henri Saint-Clair Deville, après avoir parlé des propriétés caractéristiques de l'aluminium, de son excessive légèreté et de sa ductilité égale à celle du cuivre et des métaux précieux, cite, comme une des plus heureuses, l'application de cette dernière propriété à la fabrica-

tion des objets de passementerie et d'équipement militaire. Le savant rapporteur ajoute avec raison que, par ce genre d'emploi, l'aluminium permet d'obtenir des ornements d'une légèreté extraordinaire, et qui résistent avec une grande perfection à l'action de l'air, où les émanations sulfureuses altèrent si rapidement l'argent; mais il est dans l'erreur, lorsqu'il attribue à un M. Garapon, de Paris, le mérite de cette application spéciale du nouveau métal.

En effet, d'un côté, nous lisons, page 458 du *Catalogue officiel publié par ordre de la Commission impériale*, que le sieur Garapon, de Paris, — exposant de fils d'aluminium, de broderies et d'ouvrages de passementerie en fils d'aluminium, — a créé son industrie en 1861; et d'un autre côté nous avons entre les mains un document authentique établissant, pour la même industrie, une antériorité de six années en faveur d'un inventeur lyonnais.

Il appartient, ce nous semble, à la *Société des Sciences industrielles de Lyon* de relever l'erreur commise par le jury international, et de revendiquer pour notre ville l'honneur d'une invention toute lyonnaise, qu'un illustre académicien n'a pas jugé sans mérite.

Voici au surplus quelques extraits du mémoire descriptif joint à la demande de brevet d'invention, « adressée, le 6 novembre 1853, à S. E. le « Ministre de l'agriculture et du commerce, par M. Jules Ginot, négociant « à Lyon, rue Quatre-Chapeaux, 28, pour *nouvelle application à la fabrication des passementeries, broderies, étoffes d'ornements d'église, d'ameublements et de tentures*, de l'aluminium, soit seul, soit « allié ou mêlé au coton, au lin ou à la soie.

« Jusqu'à ce jour la fabrication des passementeries, broderies et étoffes « d'ornements, a employé des fils d'or, d'argent seul ou doré, de cuivre « seul ou argenté, qu'elle mêle à d'autres fils de soie ou à des matières « textiles quelconques.

« Frappé des inconvénients qu'offre cette fabrication, à cause du poids « des métaux usités, de leur altérabilité rapide à l'air et de leur prix élevé « qui ne permet pas de les employer sans mélange avec des matières « textiles, j'ai réussi à y obvier par l'emploi de fils très-fins, d'un métal « qui se trouve depuis peu de temps dans le commerce; je veux parler de « l'**ALUMINIUM**, dont la nature exceptionnelle me procure tous les avantages contraires au inconvénients que j'ai signalés : ductilité parfaite, « éclat inaltérable à l'air, étonnante légèreté, prix relativement minime.

(Note de la rédaction).

Séance du 10 février.

Présidence de M. BILLIET, vice-président.

La séance est ouverte à 8 heures 1/2. Seize membres sont présents. La parole est donnée à M. le Secrétaire pour la lecture du procès-verbal. Il n'y est fait aucune opposition. Le dépouillement de la correspondance écrite se résume ainsi : Lettre de M. Lépine donnant sa démission parce qu'il ne peut pas prendre part aux travaux de la Société ; lettre de M. Seyvon qui accepte avec empressement le titre de membre titulaire de la Société.

M. le Secrétaire, en ce qui regarde la correspondance imprimée, déclare avoir reçu ;

1° *Les Mondes*, 4° et 5° séries ; 2° *Cours de législation usuelle*, par M. Ch. Bonnes ; 3° *Presse scientifique*, livr. février ; 4° *Journal d'agriculture pratique*, tome I^{er}, 5 février ; publications qui ont été remises à M. l'Archiviste.

La parole est donnée à M. Pascal qui demande :

1° Qu'elles ont été les opérations du Comité protecteur ?

2° Quelles sont les conditions d'inscription pour les aspirants au patronage du Comité ?

M. Mathieu répond à la première question, que l'œuvre n'a donné, jusqu'à ce jour, que de faibles résultats ; et à la deuxième, que la protection de la Société ne doit s'étendre qu'aux jeunes gens sortant des écoles. M. le Président appuie ce dernier avis et déclare que les jeunes gens sortant des écoles seront *exclusivement* patronés.

On procède à l'élection de deux nouveaux membres ; MM. Bourgaud, négociant, et Teste, fabricant d'aiguilles, sont nommés membres titulaires de la Société.

M. Billiet fait don à la Société de la *Géologie du Lyonnais*, par M. Fournet.

La parole est donnée à M. Momblet, pour l'exposition du bilan de la caisse de la Société.

L'exercice de 1863 se résume ainsi :

Recettes.	2,316 fr.
En caisse ou à recevoir. . .	204 fr. 85
Dépenses	2,306 fr. 15
Emprunts ou factures à solder	523 fr. 75

M. le Président fait observer que cette balance sera rendue favorable , avec excédant, par les encaisses de l'exercice courant.

M. Beroujon lit une note sur un système de télégraphie dont les ramifications devraient sinon prévenir du moins amoindrir les désastres des incendies. M. Beroujon est prié de faire un rapport pour le développement de ses idées. Une discussion s'engage sur les thermomètres ou autres inventions pouvant servir d'avertisseurs en cas d'incendie. M. Billiet spécifiant une invention, dit que pour les meules de foin un fil brisé et soudé au milieu par un métal très-fusible, armé d'une sonnette avec ressort pour l'enroulement rapide..... a eu un certain succès.

M. Seeligmann émet l'avis que la ville de Lyon, possédant un réseau privé pour les horloges-candélabres, l'administration soit priée de faire l'essai du système avertisseur dont parle M. Beroujon.

M. Momblet lit un mémoire descriptif sur une machine à mortaiser, de MM. Damon et Breittmayer. Elle se compose d'une poupée fixée au moyen d'une vis verticale et portant un arbre muni à un de ses bouts d'un mandrin destiné à recevoir un foret, une tarière ou une mèche. La rotation s'opère par une poulie à gorge. Le bois à mortaiser est fixé sur un charriot établi sur le support de la machine. Pendant que se fait le mouvement *longitudinal* le bois est présenté par la rotation *transversale* du chariot.

M. Mathieu parle d'une lampe de mineur décrite dans la *Science pour tous*. Une discussion s'engage à ce sujet. Les lampes Dubrul, anglaise, etc., sont tour à tour présentées comme préservatrices des explosions de grisou. Des avis divers il semble résulter qu'il n'y a pas de lampe offrant une sécurité absolue.

M. le Président annonce, à la satisfaction de l'assemblée, que les conférences du dimanche, inaugurées par M. Pascal, attirent un auditoire nombreux et sympathique.

M. Mathieu a la parole pour expliquer un appareil de pompes, dû à l'invention de M. Lacroix. Après une discussion entre divers membres, M. le Président invite M. Mathieu à faire un rapport détaillé sur l'invention.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

Le Secrétaire, J. PALLE.

MACHINE A MORTAISER LE BOIS

PAR MM. DAMON ET BREITTMAYER.

Cette nouvelle machine se compose d'une poupée gauche, montée sur un bâti à plateau à la façon des tours ; cette poupée peut être élevée et fixée à toute hauteur convenable au moyen d'une vis logée verticalement dans le plateau. La poupée porte un arbre muni, à l'une de ses extrémités, d'un mandrin à vis ou tout autre, destiné à recevoir un foret, une tarière ou mèche de toute forme qui peut convenir. Cette mèche reçoit un mouvement de rotation au moyen d'une poulie à gorge ou autre, collée sur l'arbre susdit de la machine.

Au moyen de vis ou de presse, on fixe le bois qu'on veut mortaiser sur un chariot composé du support établi sur le plateau de la machine en avant de la poupée ; la partie inférieure de ce support peut se mouvoir longitudinalement dans des glissières ménagées sur le plateau de la machine et elle porte une partie supérieure qui peut être fixée à tous les angles voulus sur la partie inférieure, tout en lui permettant de glisser transversalement sur cette partie. Ce mouvement transversal est obtenu au moyen d'une crémaillère, fixée sur le chariot supérieur, et qui s'engrène avec une roue sectoriale, qu'on tourne à la main par un levier radial, dont elle est munie, ou bien par un mécanisme Selfacting quelconque. Le support entier reçoit son mouvement longitudinal de deux manières différentes : 1° au moyen d'un levier qui saisit le support en dessous et sert à lui imprimer les mouvements vifs, tels que ceux exigés lorsqu'on veut amorcer la mortaise en perçant des trous à ses extrémités ; 2° par une vis montée longitudinalement entre les plateaux et qu'on tourne lentement à la main ou par un autre mécanisme Selfacting quelconque, de façon à pousser le bois contre la mèche ou tarière, tandis que la partie supérieure du charriot reçoit son mouvement transversal.

Tels sont les organes principaux de cette nouvelle machine, dont on va comprendre les détails pratiques en se reportant aux dessins, où la fig. 1 représente une élévation longitudinale de la machine à mortaiser, et la fig. 2, un plan de l'appareil.

AA. Poupée fixe ou gauche, en bois ou autre matière, et qui peut être élevée ou baissée sur le bâti au moyen de la vis B qu'on tourne par la roue C.

D représente la tête d'une vis, qui sert à fixer la poupée dans sa position.

E est l'arbre de la poupée qui porte à son extrémité gauche le volant F, au milieu la poulie de commande G, et à son extrémité droite le mandrin H, dans lequel on fixe la mèche I.

K représente la partie tournante du dessous du chariot qui s'élève au-dessus du bâti, et forme glissières à grain d'orge pour la partie supérieure L, portant le bois M. Lorsqu'on a mis la partie K L à l'angle voulu, relativement à la mèche I, on l'assujettit dans cette position au moyen de la vis de serrage N.

O, O, représentent les presses à vis pour serrer le bois sur le chariot.

P. Crémaillère fixée sur la partie supérieure du charriot, est mue au moyen de la roue Q à poignée.

R. Levier pour faire rapidement avancer et reculer le chariot.

S. Vis qui sert à faire avancer le chariot pendant le travail.

T. Roue à rochet servant à empêcher le retour de la vis S.

V, V. Coulisses qui servent à limiter la course longitudinale du chariot.

W, W, représentent le bâti en bois, mais qui pourrait aussi être fait en fonte. On pourrait commander la roue Q et la vis S mécaniquement, par le même mouvement que celui qui fait tourner la mèche.

(*Journal d'Invention*. Mai 1855, p. 461)

Séance du 24 février 1864.

Présidence de M. BILLIET, vice-président.

La séance est ouverte à 8 heures. Le nombre des membres présents qui est d'abord de dix est porté successivement à quinze.

Le Secrétaire donne lecture de la correspondance écrite qui comprend :

1° Les lettres de MM. Bourgaud et Teste qui acceptent le titre de membres titulaires de la Société.

2° Une lettre de M. Heyne, qui se déclare démissionnaire, parce que ses occupations l'empêchent de participer aux travaux de la Société.

Quant à la correspondance imprimée, le Secrétaire dit avoir reçu : 1° *Les Mondes*, 6^e et 7^e séries ; 2° *Annales de la Société de Mulhouse* ; 3° *La Presse scientifique*, livraisons des 4 et 16 février ; 4° *Les Annales des*

Mines, 6^e série, tome 4 ; 5^e Le *Journal d'agriculture pratique*, tome 1^{er}, 20 février.

La parole est donnée à M. Pascal, qui demande itérativement que les nouveaux élus soient présentés à l'assemblée par les membres qui les ont patronés.

Divers membres font des observations sur la radiation de certaines publications de la liste des abonnements. Quelques-uns, parmi lesquels M. Seeligmann, insistent pour qu'on continue de s'abonner au *Moniteur scientifique*. On propose de saisir de nouveau le Conseil de cette question. M. le Président veut bien donner son assentiment à cette motion.

M. le Président fait hommage, au nom de M. Fournet, à l'Assemblée, d'un *Rapport* imprimé de M. Fournet, *concernant les médailles du prince Lebrun*.

M. Seeligmann offre, d'autre part, 1^o les *Observations météorologiques* du même auteur ; 2^o un *Rapport* fait par lui, M. Seeligmann, sur les *Eaux de Lyon* ; 3^o un régulateur des usines à gaz, dû à l'invention de M. Giroud, de Grenoble. Tous ces dons destinés à enrichir notre bibliothèque, sont accueillis avec empressement.

On procède à de nouvelles élections. Sont nommés successivement :

MM. Tisseur, secrétaire de la Chambre de Commerce de Lyon ;

Lacroix, homme de lettres ;

Gentelet, négociant ;

Vézu, pharmacien ;

Chanal, négociant en papeterie ;

Audouyraud, professeur.

En conséquence de ces votes, M. le Président déclare les sus-nommés membres titulaires de la Société.

Pendant les élections M. Lacroix, inventeur d'un appareil dont il a déjà été parlé, est appelé au sein de l'assemblée pour donner des explications y relatives. Il s'agit d'une machine à faire le vide et dont le manche est garni en caoutchouc. Une discussion à laquelle prennent part la presque totalité des membres s'engage sur l'usage qu'on en peut tirer. Obtiendrait-on complètement le vide ? Pourrait-on employer l'appareil aux pompes à eau ? — Si oui, ne devrait-on pas craindre de voir le caoutchouc se raccornir, s'érailler, ou tout au moins durcir, et par conséquent devenir impropre à cette fonction ? — M. Paul Aymard fait remarquer qu'en laissant à l'expérience le soin de répondre à ces questions, il y a lieu tout d'abord de re-

connaître que la machine peut rendre des services sérieux hors de l'eau , qu'elle peut servir de baromètre, de dynamomètre, etc., etc.

M. Seeligmann fait aussitôt une motion tendant à ce qu'il soit nommé une Commission qui ferait un rapport sur son utilisation. La proposition est appuyée. Sont nommés membres de cette Commission : MM. Seeligmann, Rottner, Lambert, Pascal, Mathieu, Rongeat, Peillon, Tavernier.

M. le Président donne de bons renseignements sur les conférences de la Société, qui sont de plus en plus goûtées du public. Tout en regrettant que les appareils fassent souvent défaut pour les expériences, M. le Président remercie les membres de la Société des dons qu'ils ont faits spontanément et qui ont permis de rendre les leçons plus fructueuses.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Projet de création d'un Musée industriel.

Vous savez que depuis peu la Chambre de commerce de notre ville a ouvert un musée d'art et d'industrie qu'elle a créé depuis longtemps. Les matériaux artistiques occupent et doivent occuper une large place dans cette création, c'est en effet ce que l'on a remarqué. Les matériaux industriels autres que ceux servant à la fabrication des étoffes y figureront-ils ? Telle est la question qu'on s'est posée. Quelle que soit la manière de la résoudre, permettez-moi de vous adresser la proposition suivante :

Nous avons des cours professionnels, dont le nombre augmentera certainement, ce qui fera nécessairement augmenter nos auditeurs. Les sciences qu'on y enseigne sont celles que l'on applique dans l'atelier, nous nous attachons principalement aux développements pratiques, mais néanmoins, notre tâche est, vous le savez, encore bien difficile. Ceux qui nous écoutent n'ont point été à même d'exercer leur intelligence à saisir une explication donnée de vive voix et dans un temps assez court.

Répéter plusieurs fois la même chose devient ennuyeux, l'attention s'émousse, les idées s'obscurcissent et finalement le trop grand désir de se bien faire comprendre fait quelquefois qu'on ne l'est pas du tout

Dans les sciences que l'on enseigne il faut dessiner des appareils ; or,

chacun n'a pas été initié à la science de Monge, et une figure tracée sur le tableau n'est souvent comprise que par ceux dont la profession se rattache au sujet de la leçon.

Devant ces considérations je vous demande donc, Messieurs, de voir, comme l'a déjà dit un journal de notre ville, si la Société ne pourrait pas, dès ce jour, aviser à la fondation d'un musée industriel, ce dernier mot étant pris dans son sens le plus étendu. Ce musée serait monté sur le même plan que celui du Conservatoire, chaque industrie viendrait y prendre place, et l'ouvrier qui suivrait nos cours verrait sous ses yeux fonctionner, sous des proportions plus faibles, des machines telles que les emploie l'industrie.

L'objection que vous allez me faire, Messieurs, je l'ai déjà prévue, elle se rattache à ce qu'on nomme en style financier, le budget.

La proposition que j'ai émise a certainement des proportions bien au-dessus de nos ressources, mais chaque année ne pourrait-on pas disposer d'une somme pour commencer cet édifice dont nous laisserons des bases durables à nos successeurs. Pour mettre à exécution cette proposition ne pourrait-on pas chaque année décider quelle sera l'industrie dont on placerait les machines au musée, confier la construction à une commission d'hommes versés dans cette industrie et dans laquelle serait toujours celui à qui vous confierez la garde de ces richesses.

Avant de terminer je dois, Messieurs, vous rappeler qu'un musée semblable existe à l'école de la Martinière. Mais le but que nous nous proposons est différent de celui que les administrateurs de cet établissement ont déjà atteint; notre musée d'ailleurs ferait-il double emploi, nous ne devons pas nous plaindre de faciliter encore l'instruction de la classe ouvrière, objet aujourd'hui de la sollicitude du Gouvernement impérial. J'ose espérer, Messieurs, que cette idée trouvera parmi vous un accueil favorable, et que vous ne verrez dans ces quelques lignes qu'un moyen d'arriver à l'application de cet adage.

Comprendre c'est apprendre.

H. PEILLON.

**Résultat de l'extirpation des cornes pendant le jeune âge,
sur les fonctions des mamelles, par M. Vacheyen, docteur
de l'école vétérinaire de l'Etat, en Belgique.**

L'expérience a été faite sur des vaches de la même race, de la même taille, du même âge et soumises au même régime. On estime de douze à quinze litres par jour la moyenne du lait que donne une vache hollandaise : quatre vaches désarmées en fournirent chacune de dix-huit à dix-neuf litres ; elles fréquentaient toutes un pâturage médiocre, où l'equisetum arvense abondait. Une d'elle fut conservée l'année suivante ; elle donna dans l'année de 1847, quatorze jours après le vêlage, vingt-quatre litres et demi. Le lait de cinq à sept bêtes non désarmées, fréquentant alternativement le même pâturage, était loin d'atteindre cette quantité. L'expérience comparative entre une bête désarmée et deux bêtes non désarmées, et placées dans des conditions identiques, et continuée pendant trois années consécutives, a donné par jour, pour la première bête, de deux ou trois litres en plus que pour les secondes. Si l'on évalue la période de la lactation annuelle à trente-quatre semaines ou deux cent trente-huit jours, et si l'on réduit au chiffre rond de deux litres l'excédant de lait sécrété par la vache désarmée, l'on trouve en plus, dans l'espace d'un an, un total de quatre cent soixante-seize litres d'un lait plus riche en caséum et plus riche en crème ; il en contenait 17 à 20 %.

(*Les Mondes.*)

COTON D'ITALIE

L'Italie compte désormais une nouvelle source de richesse agricole, ainsi que l'a surabondamment prouvé l'exposition des cotons italiens qui s'est ouverte récemment à Turin, au musée industriel. Cette exposition brillamment organisée par le Ministre de l'agriculture et du commerce, comprenait les envois de deux cent huit exposants italiens, répartis sur trente-huit provinces et représentant la culture de cent quatorze communes

depuis celles de Trévise, de Como et de Brescia jusqu'aux communes les plus éloignées de la Sicile. A côté des produits dus à l'initiative individuelle, on remarquait ceux qu'a obtenus la commission royale, dans le but de rechercher si, parmi les diverses variétés de semis étrangers de coton, il n'y en aurait pas qui, étant plus précoces, pourraient élargir l'espace occupé par ce précieux textile vers les provinces septentrionales du pays. Il serait superflu de faire ressortir l'importance capitale que présente, dans l'ordre économique et agricole, l'extension de la culture du coton sur le sol italien.

(*Les Mondes.*)

CHIMIE APPLIQUÉE

Sur un nouveau procédé facile et économique pour conserver les substances animales à l'air libre. Note de M. Pagliari, présentée par M. Pasteur.

J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie un moyen nouveau fort simple de conserver les substances animales. La liqueur que j'emploie pour cet usage est un composé d'alun, de benjoin et d'eau, qui diffère peu de mon eau hémostatique. Une simple couche de la liqueur conservatrice en question, appliquée sur la substance animale que l'on abandonne ensuite à l'air libre, suffit pour l'empêcher de s'altérer. Voici comment j'explique ce fait.

La liqueur conservatrice qui a été mise en contact avec la substance animale à conserver, déposerait sur celle-ci une sorte de trame invisible à l'œil nu, laquelle agirait à la manière d'un filtre antiseptique, ne donnant accès qu'à l'air pur; cette trame constituerait une sorte d'enveloppe qui, suivant les belles et savantes recherches de M. Pasteur, s'opposerait au développement des ferments animaux et végétaux, tout en laissant l'évaporation s'effectuer librement. Quand aux substances animales immergées dans la liqueur conservatrice, elles se conserveraient indéfiniment. Il est facile de prévoir, d'après ces faits intéressants, toutes les applications utiles que l'on pourrait faire de la liqueur conservatrice de Pagliari.

(*Comptes-Rendus de l'Académie des sciences.*)

CHAUDIÈRES A VAPEUR SOUDÉES

La soudure des machines à vapeur, récemment introduite dans l'industrie, paraît devoir être bien supérieure à la rivure. Pour exécuter cette opération, on emploie deux fourneaux dont la flamme, sortant par des buses convenablement disposées, est dirigée sur les tranches des deux feuilles de tôle à réunir. Lorsque la température est suffisamment élevée, on opère la soudure au moyen de marteaux mus par des machines, et dont la tête est disposée pour frapper très-près des buses. De cette manière, on peut exécuter des chaudières sans rivets. Il y a déjà cinq ans, dit la *Gazette des chemins de fer* (Tisenbahnzeitung), que l'on a commencé, à Idoohvich, des essais de ce genre, et l'on a reconnu que la résistance à l'arrachement est, pour une semblable soudure, les $\frac{5}{6}$ de celle de la tôle lorsque les feuilles ont 0^m 013 d'épaisseur. Les tôles plus minces ont présenté des soudures dont la résistance était plus grande que celle de la tôle même. Une poutre de 3^m 657 de longueur, dont la tôle portait 0^m 009 d'épaisseur et se composait de deux pièces longitudinales, a été soudée par ce moyen en une heure vingt minutes. Dans la fabrique de M. Hackworth et dans celle de MM. Sharp, Steward et comp., on soude déjà, de cette manière, les coutures longitudinales des chaudières; et dans celle de M. Bury on construit même assez entièrement des boîtes à feu pour les chaudières des locomotives.

(*Dingler's Polytechnisches journal.*)

CANAUX D'IRIGATION

Le Ministère des travaux publics a reçu tout récemment de celui des affaires étrangères communication de renseignements pleins d'intérêt sur la situation des grands travaux d'irrigation qui se poursuivent en Italie en même temps que l'œuvre gigantesque du percement du Mont-Cenis,

Il résulte de ces renseignements transmis par M. de Sartiges, qu'une Compagnie, aujourd'hui fusionnée avec celle des canaux Cavour, vient d'obtenir la concession d'un nouveau canal d'arrosage qui, du lac Majeur, doit rejoindre l'Adda en traversant toute la Lombardie. D'un autre côté, l'exécution des canaux Cavour se poursuit avec la plus grande activité;

sept mille ouvriers y sont employés, indépendamment d'une machine à vapeur établie à Chivasso et fournissant pour les diverses constructions de vingt à trente mille briques par jour. Sous peu, les travaux pourront servir à l'irrigation. Un rapport publié par M. Noé, ingénieur en chef de l'entreprise, constate d'ailleurs que les travaux ont été exécutés avec toute la régularité et la solidité désirables.

En présence des beaux et rapides résultats obtenus en Italie par les Compagnies qui s'y sont créées en vue d'exécuter les nouveaux canaux d'arrosage, l'Administration française a dû rechercher si l'application en grand de ce puissant procédé d'amélioration agricole ne serait pas possible en France par les mêmes moyens. Des instructions dans ce sens doivent être adressées aux ingénieurs hydrauliques de nos départements méridionaux, où l'extension des arrosages est surtout nécessaire.

(Patrie.)

MACHINE A FABRIQUER LES CLOUS DE FER A CHEVAL

PAR M. LAURENT .

M. Victor Laurent, ingénieur civil de la maison Laurent père, établie à Flanchez-les-Mines, a imaginé une machine qui forge, successivement et d'une manière entièrement automatique, un grand nombre de clous de fer à cheval.

Le fer chauffé par le bout étant présenté à la machine, celle-ci mesure la longueur qu'elle doit employer, la forge sur toute cette longueur, en lui donnant à chaque point la largeur et l'épaisseur variées que son emploi ultérieur nécessite; puis elle coupe la barre, emboutit la tête et livre le clou terminé dans une trémie, pendant qu'une autre barre est soumise, entre les mêmes organes, à cette même succession d'opérations. La partie capitale de cette machine consiste dans le jeu des cames, qui sont étudiées de telle façon que les quatre marteaux qui agissent deux à deux sur le clou, dans le sens vertical et dans le sens horizontal, sont limités dans leurs courses individuelles suivant l'épaisseur même qu'il faut alors laisser au fer.

Cette combinaison ingénieuse et nouvelle, rendue plus pratique encore que l'emploi de trempes en fonte blanche facilement renouvelables, doit être considérée comme un perfectionnement important dans la disposition des machines à forger.

(M. Tresca, *Presse Scientifique*.)

BIBLIOGRAPHIE

LES FEUX DE CHEMINÉES

PAR M. BAILLE.

M. Baille, capitaine des sapeurs-pompiers de Lons-le-Saulnier, vient de faire paraître une intéressante notice sur les feux de cheminées. Cette question acquiert de la gravité, en face des chiffres fournis par les statistiques et qui établissent que, de 1804 à 1857, dans une période de 53 années seulement, il y a eu, à Paris, 53,807 feux de toute espèce, sur lesquels 44,329 feux de cheminées ; soit, environ, une moyenne de 2 feux de cheminées et d'un incendie par jour.

M. Baille traite d'abord des causes pouvant provoquer les feux de cheminées et considère, à cet égard, le ramonage ordinaire comme un préservatif insuffisant ; il attribua l'origine de la plupart de ces accidents à une couche dure et brillante de suie, recouvrant les parois des cheminées et qui, sous l'influence de la chaleur, se boursoffle et devient très-facilement combustible ; il est donc indispensable, d'après lui, de faire disparaître cette couche adhérente près de l'âtre, en grattant fortement les parois inférieures des cheminées. Une détonation semblable à celle d'un bec de gaz, suivie d'un bourdonnement prolongé, tels sont les caractères accompagnant l'inflammation de cette suie, et qui ont été remarqués dans le grand nombre de cas où la précaution que M. Baille indique n'avait pas été prise à temps.

L'auteur signale l'emploi d'un drap humide comme le moyen le plus efficace pour l'extinction des feux de cheminées ; on applique exactement sur l'ouverture inférieure un drap mouillé que l'on enfonce doucement par le milieu dans la cheminée, puis que l'on ramène brusquement à sa première position ; ces deux mouvements déterminent un ébranlement subit de la colonne d'air remplissant le gaine et qui détache une partie de la suie fixée à ses parois.

M. Baille condamne les divers procédés encore actuellement en usage, tels que détonations d'armes à feu, combustion du soufre dans l'âtre, projection d'eau par l'orifice supérieur de la cheminée et réserve toute ascension sur le toit, au cas où il est nécessaire de protéger une couverture trop combustible contre les étincelles qui s'échappent de la cheminée en feu.

Nous ne pouvons que souhaiter bon succès à cette notice ; les indica-

tions qu'elle renferme, tendent à substituer à des procédés insuffisants, parfois même dangereux, des moyens bien raisonnés et dont la compétence de M. Baille semble nous garantir la parfaite efficacité.

Lyon, 20 avril 1864.

J.-B.-M. BÉROUJON.

**Reproduction sur pierre des lithographies nouvelles
ou anciennes, par M. Rigaud.**

J'applique la lithographie par son verso sur une couche d'eau pure pendant quelques minutes ; elle s'humecte uniformément, l'eau ne mouille pas les noirs. Je retire cette feuille et je la place entre des doubles de papier ; l'excès du liquide est absorbé, j'étends la feuille sur la pierre par le recto, elle adhère à la pierre lithographique dans toutes ses parties au moyen d'une légère pression. Je prends alors une feuille de papier ordinaire, je l'étale sur une dissolution d'acide azotique du commerce étendu de dix fois environ son volume d'eau. Cette feuille imprégnée d'acide azotique est mise dans des doubles de papier qui absorbent l'acide nitrique en excès ; je la place alors sur la feuille lithographique qui adhère parfaitement à la pierre ; j'exerce une pression uniforme sur les deux feuilles.

L'acide azotique ne pénètre ainsi que lentement à travers l'épreuve lithographique humide ; il agit sur la pierre d'une manière plus uniforme : l'acide carbonique qui se dégage pénètre lentement à travers les pores des feuilles de papier à mesure qu'il se produit ; l'épreuve lithographique n'est point soulevée, et la pierre est attaquée aussi également que possible.

(Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences.)

**Décomposition du chlorure de sodium par le plâtre,
par M. F. Anthon.**

Le carbonate de magnésie hydraté décompose le sulfate de chaux ; il se forme du carbonate de chaux et du sulfate de magnésie ; en faisant

réagir le sulfate de magnésie sur le chlorure de sodium on obtient du sulfate de soude et du chlorure de magnésium. Pour réaliser ces réactions d'une manière industrielle, l'auteur fait arriver un courant d'acide carbonique dans un mélange contenant des quantités équivalentes de chlorure de sodium, de plâtre et de magnésie calcinée, délayées dans une quantité d'eau égale à 6-8 fois le poids du chlorure de sodium. On continue le courant d'acide carbonique jusqu'à ce que toute la magnésie soit saturée; puis on filtre les liqueurs pour les séparer du précipité de carbonate de chaux; les liquides fournissent, après évaporation, une cristallisation de sulfate de soude, et l'eau-mère retient le chlorure de magnésium.

(*Bulletin de la Société chimique*).

TANNIN DES GÉRANIÉES

Je me propose, dans cette note, d'appeler l'attention sur la valeur des principes astringents que contiennent les diverses espèces de la famille des géraniées. Les médecins utilisaient autrefois l'astringence de l'herbe à Robert ou herbe à esquinancie. Mais, cette espèce exceptée, les autres espèces de cette famille végétale paraissent généralement être mal appréciées et ne devoir servir qu'à orner nos parterres ou les bois de nos montagnes.

Cependant le tannin est très-abondant dans ces végétaux; il se rapproche par ses caractères de celui de la noix de Galle; les sels de fer y produisent un précipité noir bleuâtre très-brillant. La noix de Galle contient en moyenne 60 0/0 de tannin; les plantes dont nous parlons en offrent aussi des proportions très-fortes. Ainsi :

l'*Erodium cicutarium* en contient 20 0/0.

Le *géranium nodosum* en contient 20 0/0.

Le *pelargonium glutinosum*, zonale, etc. en contiennent 50 0/0

Et toutes les nombreuses espèces de ce dernier genre qui ornent nos parterres sont aussi riches. C'est surtout dans les feuilles de ces végétaux que se trouve le principe tannin.

J'ai pensé qu'on pouvait tirer quelque utilité des propriétés précédentes; les plantes qui les possèdent sont ou très-communes ou très-faciles à multiplier.

Les *pelargonium* pourraient au besoin être cultivés sur une grande

échelle ; les *erodium cicutarium*, *geranium rotundifolium*, *robertianum*, *sanguineum*, etc., pullulent dans nos environs et leurs feuilles séchées au soleil fourniraient 20 0/0 de tannin.

AUDOYNAUD.

SPHYGMOGRAPHE.

On lit dans le *Journal de Médecine* de Lyon, de janvier dernier 1864, une découverte d'une grande importance pour l'étude des maladies. C'est un instrument qu'on doit aux travaux de M. Marek avec la collaboration de M. Chauvau, de l'école vétérinaire de Lyon. M. Marek a publié cette découverte dans un livre des plus intéressants, sous le titre de *Physiologie médicale de la circulation du sang*. Il s'agit d'un petit appareil qu'il a nommé sphygmographe (qui décrit le pouls.) Il se compose d'un petit levier délicat qui, appliqué sur le trajet sous-cutanée d'une artère, est mu par les battements, et à l'aide d'un mécanisme spécial communique et trace sur une bande de papier une ligne qui répète à l'œil toutes ces pulsations avec leur degré de force et leur caractère très-varié suivant les maladies. On obtient ainsi un tracé continu qui se compose d'une direction ascendante, courte, une autre descendante et oblique plus longue. Ces deux lignes se répètent ainsi régulièrement et unie par un angle supérieur et un inférieur tous deux obtus. Ces angles et ces lignes présentent des variétés infinies qui répètent mathématiquement celles du battement de cœur et l'influence de la contractilité et du relâchement des vaisseaux capillaires suivant la surexcitabilité ou l'atonie caractéristique des maladies, ainsi on pourra lire par avance sur le papier la force, la faiblesse et la spécialité de caractère du pouls dans la marche d'une maladie et pour leur distinction spéciale.

(Communiqué par le docteur Keudet).

Notes sur la Blutrobenzine.

La Binitrobenzine brute colore fortement l'eau en jaune, mais cette propriété, ainsi qu'à la nitrobenzine, paraît lui être étrangère.

Par des cristallisations répétées dans l'alcool on l'obtient en longues aiguilles blanches. Ces aiguilles sont fusibles par une douce chaleur, mais

non volatiles; si l'on chauffe lentement elle brunit, puis se décompose avec ignition et flamme fulligineuse; si l'on chauffe brusquement elle se décompose avec détonation.

Cependant j'ai réussi à la volatiliser mécaniquement et sans danger. Si l'on distille la Binitrobenzine sur de l'acide sulfurique moyennement concentré, elle se dégage avec les vapeurs d'eau, et vient se condenser dans les eaux recueillies en petites aiguilles incolores. Par le refroidissement le col de la cornue se tapisse de longues aiguilles.

La Binitrobenzine se volatilisant mécaniquement sans danger, la nitrobenzine brute se volatiliserait également sans danger par distillation mécanique, les décompositions plus ou moins brusques survenant sur la fin des distillations à feu nu de nitrobenzine brute étant dues à la binitrobenzine ou aux binitrosoluène, binitroxylène, etc., dont la formation accompagne toujours celle de la nitrobenzine.

La Binitrobenzine est réduite par l'acétate ferreux (méthode de Béchamps) et donne de la nitraniline, difficile à séparer, vu son point d'ébullition élevée; on peut l'obtenir également en solution concentrée par distillation mécanique avec les vapeurs d'eau.

Notes sur l'Acide picrique.

L'acide picrique peu soluble dans l'eau est assez soluble dans l'alcool et l'éther, mais son meilleur dissolvant, non indiqué, paraît être les hydrocarbures de la houille, benzine commerciale, dans laquelle il paraît être miscible en toutes proportions à chaud.

Par le refroidissement et l'évaporation de cette solution il se dépose en cristaux cubiques modifiés sur les faces latérales, et transparents.

La benzine sera un réactif neutre très-utile dans les analyses — comme pour séparer l'acide picrique de l'acide oxalique, dans les dérivés par l'action de l'acide nitrique sur les matières organiques.

L'acide picrique commercial contient quelquefois de fortes proportions d'acide borique cristallisé; teint en jaune, il est difficile, même pour un œil exercé, de reconnaître un tel mélange, et l'acide borique se dissout dans les dissolvants usuels de l'acide picrique. La benzine sera d'un grand secours dans ce cas ainsi que pour toutes les falsifications analogues par des produits solubles dans l'eau, l'alcool, etc.

Marius MOYRET.

Séance du 9 mars 1864.

Présidence de M. BILLIET, vice-président,

L'assemblée se compose d'abord de 14, puis de 19 membres.

MM. Philippe, directeur du Magasin général des Soies de Lyon, et M. Prunier (Eugène), sont proclamés membres titulaires de la Société des Sciences industrielles.

M. le Président ayant remarqué qu'à l'approche des beaux jours les conférences sont moins suivies, demande s'il ne conviendrait pas de s'entendre pour la cessation à jour fixe de ces réunions, sauf à les reprendre en automne. MM. les orateurs consultés estiment qu'ils pourront clore leurs cours en chaque spécialité à la fin d'avril ou au commencement de mai.

M. Seeligmann propose aussitôt de suppléer les conférences, dans une certaine mesure, en invitant nos auditeurs habituels à visiter chaque dimanche quelque grand atelier d'industrie de Lyon ou des alentours, sous la conduite de membres de la Société, qui perfectionneraient ainsi, par un enseignement pratique, les leçons de théorie données précédemment.

L'assemblée paraît accueillir avec faveur la proposition de M. Seeligmann. Cependant des objections surgissent. M. Lambert dit que ce serait en quelque sorte encourager, ou peut-être motiver le travail qui devrait être banni le dimanche, des ateliers. Une discussion s'engage d'une part, sur la nécessité du repos du dimanche, d'autre part sur la liberté pour chacun d'agir comme il l'entend, sous sa propre responsabilité. M. le Président clôt cette discussion en faisant observer qu'elle est en dehors de la question qu'il a posée. Une autre objection est motivée par le plus ou moins d'empressement que pourraient apporter les chefs d'industrie à ouvrir ainsi au public les portes de leurs ateliers ou usines. Enfin, la proposition est renvoyée au Conseil. M. Peillon revient sur l'idée qu'il a précédemment émise sur l'opportunité de créer à Lyon un musée industriel pour le classement d'objets autres que ceux qui tiennent de près ou de loin à l'industrie des soies.

Cette motion, aussi bien que la suivante qui a pour objet de rechercher un local mieux approprié aux séances de la Société, offre à M. Tisseur l'occasion de donner des détails sur le musée récemment inauguré au palais Saint-Pierre, et sur la possibilité, en en référant à qui de droit, d'obtenir

une salle dans le palais de la Bourse. M. le Président déclare que le Conseil sera saisi de ces deux projets,

M. le Président rappelle que plusieurs commissions ont été nommées pour l'examen de divers objets et les invite à fournir au plus tôt leur rapport. M. Peillon se déclare prêt à présenter prochainement son rapport sur *la machine à perforer les conduites d'eau et à adapter des branchements sans perdre de liquide.*

Quant à la commission nommée pour expérimenter l'*appareil Lacroix*, avis sera donné ultérieurement de son appréciation définitive. La parole est donnée à M. Seeligmann pour la lecture du rapport de la commission chargée d'examiner le *nouveau perfectionnement apporté au semoir universel de M. Bocquin*. M. Seeligmann rappelle les parties constitutives de l'instrument primitif, utilisé comme semoir ; d'après l'expérience qui en a été faite aux Charpennes par M. Dubois, le semoir Bocquin exigerait $\frac{1}{3}$ de moins de semence et procurerait pour 40 ares un excédant de rendement évalué à 15 kilog. de blé ; cette céréale aurait en outre une plus-value de 3 francs par 100 kilog. sur les produits similaires obtenus par les voies ordinaires. Venant au perfectionnement énoncé, c'est-à-dire à l'utilisation du semoir pour la distribution des engrais et amendements, M. le rapporteur dit qu'à la trémie primitive, on adapte une hélice armée de 105 dents, que fait mouvoir un engrenage placé sur l'excentrique de la roue. En même temps que le guano, les poudrettes, la chaux, les plâtres, etc, sont broyés par les dents de l'hélice, cinq croisillons pour chacun des neuf trous, se chargent neuf fois par chaque tour de roue de la voiture, de pousser l'engrais et de le distribuer avec assez de précision pour pouvoir fumer et semer *à la volée*. En résultat, M. le rapporteur pense qu'il y a économie pour le cultivateur : 1° par la distribution réglée des semences et des amendements ; 2° du côté de la main-d'œuvre ; 3° au point de vue de la santé de l'ouvrier.

M. Poncin entretient la Société d'un appareil qui empêche les cheminées de fumer. On prie M. l'archiviste de fournir une note.

M. Peillon décrit le *caloridore horizontal* de M. Pimont, qui évite plus ou moins les incrustations. Diverses observations et objections sont faites par MM. Billiet et Duvergier. M. Peillon dit qu'il fait l'application de ce système dans la papeterie Blanchet de Rives (Isère), et qu'il s'empressera de faire part à la Société des résultats obtenus.

La séance est levée à 9 heures et demie.

J. PALLE.

Rapport de la Commission chargée d'examiner le nouveau perfectionnement apporté à son semoir universel, par M. Maurice Bocquin, maître tulliste, rue Tronchet, 51; membre de l'Institut polytechnique, de la Société d'agriculture de l'Ain, de la Société des Sciences industrielles de Lyon.

Commissaires : MM. Billiet, Mathieu, Rongeat, Seeligmann (rapporteur).

Messieurs,

Votre Commission chargée d'examiner le nouveau perfectionnement apporté à son semoir universel par votre collègue, M. Maurice Bocquin, vient vous rendre compte de son travail et vous faire part de son impression.

Plusieurs d'entre vous connaissent déjà le semoir universel primitif inventé par notre collègue, semoir qui a été primé vingt fois aux divers concours régionaux et départementaux, et honoré, en outre, de la médaille ministérielle au concours de Riom, en 1862.

Cependant, pour l'intelligence du perfectionnement dont nous avons à vous parler, permettez-nous de vous dire quelques mots de l'instrument primitif.

Le semoir Bocquin, se compose d'une trémie en bois de la longueur de 4 mètre 44 cent., sur une hauteur de 0 mètre 45, suspendu sur l'axe d'un chariot de labour, il est muni, à sa partie inférieure, d'une plaque en tôle fixe et contre laquelle, sur la partie externe, vient s'appliquer, à frottement, une autre plaque également en tôle, mais mobile. Ces deux plaques sont symétriquement percées de neuf trous ronds de 0 mètre 15 centimètres de diamètre. Par l'intermédiaire d'une vis de pression, la plaque inférieure peut se mouvoir dans le sens de sa longueur, peut diminuer ainsi ou augmenter la largeur des trous de la plaque supérieure, suivant que la semence à distribuer est plus ou moins volumineuse.

La graine à ensemercer, déversée dans la trémie, est d'ailleurs également distribuée dans toute la longueur de la boîte, au moyen d'une barre de fer armée de neuf dents ou hérissons, et à laquelle un excentrique adapté à la roue de la voiture et un ressort de rappel de l'autre côté, imprime un mouvement de va-et-vient.

Chacun des neuf trous chargé de distribuer la graine, correspond à un tube en ferblanc mobile, coudé, muni à sa partie supérieure d'un entonnoir, et s'adaptant sur un manche en fer terminé par un sillonneur creux, capable de tracer le sillon, de faire fonction pour ainsi dire de herse en même temps que de distribuer la semence dans la raie tracée. On a prévu le cas où l'on se proposerait l'ensemencement à la ligne. Si au contraire on veut semer à la volée, les neuf tubes qui, comme nous l'avons fait remarquer, sont mobiles, s'enlèvent et le semoir fonctionne sans donner une direction précise à la graine.

Tel était l'appareil primitif. Déjà, comme vous le voyez par les récompenses obtenues, l'appareil était excellent, et au dire de gens compétents en cette matière, il était le meilleur de tous ceux qui avaient fonctionné en France.

L'expérience directe, du reste, faite aux Charpennes, près Lyon, par M. Dubois, a prouvé qu'il fallait avec le semoir Bocquin, un tiers de moins de semence; qu'il rendait 15 kil de blé de plus pour quarante ares, et d'un blé se vendant 35 fr. de plus par 100 kil.

Mais votre collègue, M. Bocquin, est un chercheur infatigable : non content du bien, il a voulu faire mieux, et nous sommes intimément persuadés que le succès est venu couronner ses pénibles et dispendieuses recherches. Frappé des inconvénients graves que présentent tous les appareils imaginés jusqu'à ce jour et destinés à la distribution des engrais solides et des amendements, il s'est demandé s'il n'était pas possible, au moyen de quelques additions peu coûteuses et peu compliquées, de faire servir son semoir universel à la distribution des engrais et amendements.

Vous allez pouvoir apprécier tout de suite avec quelle sagacité il a résolu ce problème si important : à la partie antérieure de la trémie pour semences, il a adapté une seconde trémie identique à la première; les deux plaques en tôle sont les mêmes. La seule différence consiste en une hélice armée de 105 dents et qui remplace la barre à hérisson de la première trémie.

L'hélice est mue par un engrenage adapté sur l'excentrique de la roue. Les guanos, poudrettes, chaux, plâtres ou autres matières à distribuer, sont broyés d'une manière parfaite par les dents de l'hélice en même temps que cinq croisillons pour chacun des neuf trous se chargent neuf fois par chaque tour de roue de la voiture, de pousser l'engrais broyé en avant et de le distribuer également dans les neuf trous.

Si l'agriculteur veut semer ou fumer au tracé, les tubes dont l'entonnoir

correspond à la fois aux ouvertures des deux trémies, distribuent à la fois graines et engrais. S'il ne veut que donner un engrais ou une semence, une vis de pression paralyse l'action de l'une ou l'autre trémie : s'il veut fumer et semer à la volée, les tubes sont enlevés comme dans la machine primitive, mais remplacés pour l'engrais par une plaque en tôle inclinée, répandant la matière employée d'une manière aussi uniforme que possible.

Il va sans dire que le mécanisme moteur de l'appareil étant adhérent à l'une des roues du chariot, la distribution de fumure et de semences est toujours la même, quelle que soit la vitesse plus ou moins grande, imprime à la marche de la machine ; de même le travail se fait indifféremment en avançant ou en reculant.

Si les sillonneurs par leur travail se sont encombrés d'herbes parasites, si une pierre, une borne, vient faire obstacle à la marche, deux leviers peuvent soulever instantanément les sillonneurs, et l'appareil passe outre pour reprendre immédiatement après son travail.

Enfin, si pour aller sur les lieux du labour l'on ne veut faire fonctionner aucune des deux trémies, un embroyage sert à paralyser tous les mouvements : et le frottement des excentriques eux-mêmes peut être neutralisé par un levier.

Telle est, en résumé, le perfectionnement apporté à son semoir par M. Bocquin.

Comme vous pouvez facilement le voir, les avantages du nouveau procédé sont nombreux et incontestables.

Économie pour le cultivateur, parce que les engrais secs, tels que guano, poudrette, etc., contiennent souvent, au sein de leur masse, des fragments agglomérés plus ou moins durs : l'hélice Bocquin les réduit aisément en poudre uniforme et permet ainsi une distribution plus égale. Économie encore, parce que cette distribution uniforme et réglée à volonté empêche certaines parties des terrains d'être trop fumés, ce qui brûle la récolte, — ou de ne l'être pas assez, ce qui la diminue. Économie pour la main d'œuvre, puisque avec l'appareil il est permis de herser, de fumer ou d'amender et d'ensemencer à la fois. Économie enfin, parce que l'instrument tel qu'il est construit par M. Bocquin, ne présente pas dans sa structure de mécanisme compliqué, ce qui permet à un simple charron ou forgeron de village de réparer n'importe quel accident survenu à la machine.

Enfin, le semoir Bocquin présente encore un avantage bien important à

signaler. Il ménage la santé de l'ouvrier chargé de féconder la terre avec le guano ou la poudrette. Vous n'ignorez pas que ces matières répandent une odeur tellement forte, tellement insupportable, que les hommes chargés de les répandre sur le sol s'en trouvent souvent incommodés, qu'ils se refusent à ce travail. Avec le semoir, l'ouvrier se trouve à la tête de son cheval, qu'il dirige là où il l'entend, et qu'il n'a rien à redouter de l'inconvénient précité.

Votre Commission croit donc devoir donner toute son approbation à l'invention de votre collègue, M. Bocquin, et l'encourager à persévérer dans l'heureuse voie dans laquelle il est si courageusement entré.

SEELIGMANN.

Procédés divers pour mastiquer et coller le verre.

La manière de mastiquer et de coller le verre ou le cristal diffère selon la forme et l'emploi de la pièce à coller ; nous nous occuperons seulement des objets employés dans les sciences et l'industrie.

— Pour le verre ou le cristal, en tubes ou en bâtons devant être fixés dans des douilles de métal à ajustement libre, et ne devant être employés qu'à des appareils ou machines ne s'échauffant pas, soit dans le travail, soit dans l'expérience et ne devant se trouver en contact qu'avec l'air et l'eau, le mastic rouge, dit de fontainier, vendu en pains octogones, est très convenable quand il est de bonne qualité. Emploi : Faites fondre dans un vase de fer, sur un feu doux : ajoutez après la fusion un peu de cire jaune naturelle, mélangez le tout, puis faites chauffer doucement le verre et la pièce de métal jusqu'à les rendre presque brûlants ; enduisez chacune des pièces, rapprochez les en les frottant pour compléter l'adhérence et laissez refroidir ; si le mastic a bavé, lavez avec l'essence de térébenthine, la benzine ou l'alcool.

— Pour les tubes devant servir à des dégagements de vapeur d'alcools ou d'éthers, ou à ces liquides eux-mêmes, voici le seul mastic convenable, parcequ'il n'est pas soluble à leur contact ou à leur immersion : Gomme arabique pulvérisée et un peu sucrée, eau pure ; former une pâte, enduire les pièces, les rapprocher et les laisser sécher ; il demeure entendu que

les pièces collées ou mastiquées ainsi ne peuvent servir au passage de l'eau ni à la vapeur d'eau.

— Pour le collage de pièces plus délicates et ajustées, on emploie le mastic en larmes, sorte de résine très-transparente. Emploi : Faites chauffer doucement les pièces, prenez au bout d'une spatule en cuivre, légèrement chauffée, une larme de mastic, enduisez en frottant, rapprochez et laissez refroidir ; lavez les baves avec l'alcool, l'essence de térébenthine ou l'éther.

— Pour le collage des pièces à surfaces ou champs travaillés ou dressés, comme les cuves à dissolutions et à robinets et destinées à contenir toutes sortes de liquides, eaux, acides, essences, etc., la substance la plus propre à cet usage est le silicate de potasse en dissolution (verre soluble) ; on enduit avec un petit pinceau chacune des parties et on fait application. Cette substance s'emploie à froid et sèche naturellement au bout de quelques heures ; le verre conserve sa transparence, et, sous l'effort, la pièce casse plutôt que de se séparer. Ce mode de collage est de beaucoup préférable à la gomme arabe sucrée, recommandée par M. Verdet.

— Enfin, pour des opérations plus délicates encore, quand le verre ne doit souffrir aucune altération et conserver une transparence parfaite, comme pour les objectifs de lunettes de campagne, ou des jumelles de spectacle, les prismes composés et un grand nombre de pièces d'optique servant à la bi-réfringence, à la polarisation, on emploie une substance parfaitement clarifiée et fondue avec beaucoup de soin pour faire échapper les bulles d'air, et connue sous le nom de baume de Canada ; cette opération se fait à chaud comme pour le mastic en larme, mais elle exige, pour être parfaite, de l'expérience et de l'habileté.

R. MATHIEU.

Séance du 23 mars.

Présidence de M. BILLIET, vice-président.

La séance est ouverte à huit heures. — Lecture est donnée du procès-verbal — lequel est adopté sans modification — toutefois après une observation de M. Bonnes et les explications auxquelles elle donne lieu.

M. Peillon dit quelques mots de la correspondance imprimée. Une dis-

oussion, à laquelle prennent part la majeure partie des membres, s'engage sur l'emploi des phosphates de chaux, sur le guano, sur la fécondation artificielle des blés par le procédé Hoibrenck.

Le Secrétaire fait part des lettres qu'il a reçues de MM. Tisseur, Chanal, Gentelet, Vêzu, Audoynaud. Ces nouveaux élus acceptent avec empressement le titre de membres de la Société.

On procède à de nouvelles élections. Sont nommés membres titulaires : MM. Moyret, chimiste, rue Sainte-Catherine, 3, et Pierre Prunier, fabricant de produits chimiques.

La parole est à M. Peillon pour une communication. M. Peillon rappelant l'ouverture d'un musée d'art et d'industrie dû à l'initiative de notre Chambre de commerce, se demande si les matériaux industriels autres que ceux qui servent à la fabrication des étoffes y figureront ? Quelle que soit la réponse qui sera faite à cette question, M. Peillon demande s'il n'y aurait pas lieu pour notre Société de fonder un musée où chaque industrie déposerait des modèles qui, tout en fixant l'attention des curieux, aiderait à l'enseignement professionnel ? — M. le Vice-Président met aux voix la motion de M. Peillon. Elle est renvoyée à l'examen du Conseil.

M. Momblet lit une note extraite du *Journal de Médecine* de Lyon (janvier 1864) sur un appareil appelé sphygmographe, destiné à nombrer les pulsations, et au moyen duquel on peut lire d'avance sur le papier la *force*, la *faiblesse*, le *caractère spécial* du *poul* dans les diverses maladies.

M. Poncin émet l'avis qu'il soit fait, au nom de notre Société, une démarche auprès des Sociétés savantes de Lyon pour la demande d'une salle commune où se feraient alternativement des conférences publiques.

M. Billiet, appuie dans l'intérêt général, l'avis de M. Poncin. Divers membres cependant font observer que la Société des Sciences industrielles ayant à ses risques et périls pris l'initiative des conférences, qui ont réussi au-delà de ses prévisions, il y a lieu, pour elle, non pas de provoquer mais d'attendre les propositions que pourraient faire les autres Sociétés.

La parole est donnée à M. Poncin qui lit une note sur un *avant-projet de construction sur le Rhône d'un palais de Thermes flottants*.

M. Poncin énumère les services que rendrait à notre population une vaste piscine de natation, dont l'eau courante et sans cesse renouvelée comme celle d'une rivière, posséderait en toute saison une température de 20 à 25 degrés centigrades. L'auteur énumère ses voies et moyens. Ici plusieurs membres prennent la parole pour développer des objections.

Vu l'heure avancée, M. le Président demande qu'avant de se séparer la commission nommée précédemment pour examiner l'*appareil à faire le vide*, de M. Lacroix, fixe un jour pour se réunir afin de produire un rapport le plus tôt possible. La commission décide qu'elle se réunira le 9 présent mois.

La séance est levée à 9 heures trois-quarts.

J. PALLE.

Procédé imaginé par M. Dumas pour reconnaître rapidement la richesse des sucres bruts cristallisés.

M. Dumas, l'illustre auteur de tant de méthodes, aujourd'hui suivies partout, vient d'imaginer un procédé nouveau qui, en raison de sa grande simplicité, doit être appelé à jouer un rôle important dans cette grande question des sucres, sans cesse débattue et naguère encore à l'ordre du jour.

Ce procédé, qui permet de reconnaître rapidement la richesse des sucres bruts cristallisés, a été démontré par l'auteur lui-même dans une des dernières séances de la Société d'Encouragement.

M. Dumas a rappelé que les moyens dont on s'est servi jusqu'à présent pour arriver à cette constatation reposaient sur l'emploi du saccharimètre et sur le procédé de M. Payen.

Or, l'usage du saccharimètre exige l'acquisition d'un instrument qui est assez coûteux ; ensuite, pour obtenir des résultats exacts, il faut une certaine habitude qui ne s'acquiert que par une longue pratique. Enfin en cas de contestation cet instrument présente l'inconvénient de ne permettre qu'à une seule personne à la fois de faire les observations, et, de plus, le degré qu'il indique varie un peu, suivant certaines circonstances qui tiennent à l'organe de la vision de l'observateur.

La méthode de M. Payen, à laquelle M. Dumas emprunte son liquide normal, réclame un temps assez long et exige des manipulations délicates ; elle consiste à déterminer directement la quantité de sucre pur contenue dans un sucre brut.

Celle de M. Dumas, au contraire, a pour but de doser les matières

étrangères au sucre, pour en déduire ensuite par différence la proportion du sucre pur ; son application n'exige qu'un alcoolomètre ordinaire, et elle ne demande pas plus de précautions qu'un essai ordinaire d'alcool. Voici la manière d'opérer :

On mêle un litre d'alcool à 85 degrés avec 50 grammes d'acide acétique à 8 degrés ; on ajoute à la liqueur autant de sucre pur qu'elle en peut dissoudre ; elle marque alors 74 degrés à l'alcoolomètre. En ajoutant maintenant un décilitre de cette liqueur avec 50 grammes de sucre à essayer et en filtrant, il suffit pour terminer l'essai d'employer l'aéromètre.

S'il marque de nouveau 74 degrés c'est que le sucre est pur, s'il descend encore d'un degré le sucre l'est à 90, et ainsi de suite, chaque degré accusé en moins par l'alcoolomètre répondant à 5 0/0 de diminution dans la richesse du sucre.

A Paris, dans une importante raffinerie, à Lille, comme au laboratoire des finances ou à celui de la Sorbonne, ce procédé a donné les mêmes résultats que le palorimètre. Sur une moyenne de 20 essais, destinés à évaluer la richesse d'une livraison considérable de sucres très divers, les écarts n'ont pas dépassé un millième ou pour ainsi dire ont été nuls. Pour des essais individuels ils dépassent rarement un centième, ce qui est insignifiant, comme on sait, dans un commerce où des sucres classés au même type diffèrent si souvent de 8 à 10 0/0 en richesse.

M. Dumas fait remarquer que dans les sucres à très-bas prix, la nature variable des impuretés rend sa méthode un peu moins certaine ; mais pour les produits d'une richesse de 87 ou 88 0/0 qui forment la presque totalité des sucres bruts du commerce, les résultats qu'on obtient s'accordent parfaitement avec ceux du palorimètre.

(Presse Scientifique).

Fabrication du papier de maïs en Autriche.

On écrit de Vienne, le 8 mars 1864 : Il s'est ouvert dernièrement à l'imprimerie impériale de Vienne une exposition complètement composée de produits tirés de la feuille du maïs. Parmi ces produits, se font surtout remarquer des papiers de toutes qualités. A une époque antérieure, on a déjà cherché à utiliser le maïs pour la fabrication du papier ; mais les

diverses tentatives qui ont été faites dans ce but n'ont eu aucun résultat. Tout récemment, de nouveaux essais ont été tentés à Schlogelmühl, sous la direction de M. le conseiller Aner. Ce sont ces essais qui ont donné les échantillons exposés à l'imprimerie impériale.

Les tentatives ayant échoué par suite de la trop grande élévation des dépenses, le problème dont il importait de trouver la solution était celui de la production à bon marché. Si la substance fibreuse du chanvre, du lin ou du coton était convertie directement en pâte, sans avoir servi précédemment à aucun autre usage, le papier serait de meilleure qualité, mais aussi beaucoup plus cher. En effet, le papier est à bon marché, parce que la matière fibreuse a déjà été employée en tissu. Le papier tiré jusqu'ici du maïs ayant été fabriqué avec des substances qui n'avaient pas reçu d'application antérieure, a dû naturellement coûter cher. Il s'agissait donc de savoir s'il n'y aurait pas moyen d'utiliser les parties fibreuses du maïs de la même manière que les fibres de chanvre et du lin, en d'autres termes, s'il serait possible de filer le maïs et d'en confectionner des tissus. L'expérience a démontré la possibilité de tirer ce parti de la plante dont il s'agit.

Le procédé employé à la manufacture de Schlogelmühl est très-simple : les feuilles détachées de leur tige sont jetées dans l'eau et soumises à une cuisson de deux jours. Au bout de ce temps, la feuille se décompose en trois parties bien distinctes : les côtes donnent une étoupe qui, filée de la même façon que le chanvre et le lin, sert à faire de la toile et des cordages ; la substance qui lie les côtes se convertit en une pâte dont on fabrique un pain un peu foncé de couleur et d'une saveur agréable ; il reste enfin une seconde pâte plus grossière que la précédente, mais parfaitement blanche, et qui est destinée à la fabrication du papier. La première de ces pâtes a la propriété de pouvoir se conserver pendant plusieurs mois à l'air sans se corrompre ; séchée, elle fournit un bon combustible ; à l'état mou, elle donne un excellent engrais.

Les toiles écrues et blanches confectionnées avec le fil de maïs, paraissent réunir la souplesse à la solidité ; il y en a de toutes les grosseurs, depuis les canevas et les toiles à emballage jusqu'aux numéros fins. L'exposition offre en même temps des échantillons de toiles cirées, soit en pièces, soit appliquées à la fabrication des sacs militaires, des sceaux à incendies et de divers produits de même espèce.

Les papiers composés de pâte de maïs pure ou mélangée de chiffons,

forment la partie la plus intéressante de cette exposition. Ces produits, depuis le papier à calquer jusqu'au parchemin et au carton, sont de très-belle apparence, de pâte compacte et égale, et offrent, même dans les numéros les plus minces, une résistance qu'il est rare aujourd'hui de trouver dans les papiers de chiffons. Les papiers à calquer et à dessin, ainsi que les papiers à lettre et de luxe, sont de bonne qualité et peuvent soutenir la comparaison avec les meilleurs produits de même espèce.

Le papier de maïs semble appelé, dans un avenir prochain, à rendre de véritables services à l'industrie typographique, qui trouve si difficilement aujourd'hui des papiers pour l'impression des journaux. L'almanach et le compte-rendu autrichien de l'exposition de Londres ont été imprimés sur papier de maïs, et c'est également des produits sortis de la manufacture de Schlogelmühl que s'est servi M. le conseiller Aner pour publier les notices relatives à l'exploitation de la découverte dont il s'agit.

Outre son application au tissage de la toile, l'étope extraite de la feuille de maïs sert encore à un autre usage. On est parvenu à lui communiquer les propriétés du fulmi-coton, avec cet avantage qu'elle n'offre pas les mêmes dangers que ce dernier. Le coton-poudre s'enflammait quelquefois sans cause appréciable ; l'étope de maïs préparée par le même procédé ne me semble pas présenter ce grave inconvénient ; du moins, il n'est pas survenu un seul accident à Schlogelmühl depuis qu'on s'y livre à cette fabrication.

(L'Industriel Alsacien).

Note sur l'altération des sirops par une ébullition prolongée,

PAR M. EMILE MONIER.

Mes expériences ont été faites sur des sirops de canne et de betterave préparés avec des sucres de même nuance, la bonne quatrième.

Ces sirops, placés dans des matras de capacité, ont été soumis à une ébullition régulière, en faisant en sorte que l'eau évaporée fut exactement remplacée dans chacun des matras. Les sirops après une ébullition de 10 heures, ont été essayés comparativement par le procédé de M. Barreswil, et ont donné les résultats suivants :

	Sucre cristallisable	Sucre in- cristallisable
1° Sirop de sucre de canne avant l'ébullition	64 3	4 70
Après une ébullition de 10 heures	35 0	28 60
2° Sirop de betterave avant l'ébullition	64 8	0 20
Après dix heures d'ébullition	50 9	4 40

Il s'est donc produit, dans ces expériences, vingt-six fois plus de glucose dans le sucre de canne (Martinique), que dans celui de betterave, et par une ébullition continue de dix-huit heures, le sucre de canne s'est complètement transformé en glucose ; quand au sucre de betterave, la transformation complète eût exigé une ébullition beaucoup plus prolongée.

ACIDE LIBRE. — La transformation si rapide des sucres exotiques en mélasse est due à une petite quantité d'acide libre que renferme presque toujours ces sortes de sucres, et surtout ceux de la Martinique. Ainsi, dans mes expériences, il a fallu jusqu'à 4 gr. 4 de chaux pour neutraliser l'acide de 1 kilogramme à 35 Baumé. En recommençant ses expériences, en rendant le sucre légèrement alcalin, j'ai trouvé les résultats suivants :

	Sucre cristallisable.	Sucre in- cristallisable.
Avant l'ébullition	64 3	4 70
Après dix heures d'ébullition	57 6	5 40

Ainsi, grâce à la présence de la chaux, la proportion du glucose a été 5 fois moins grande que dans le sirop de canne n° 1, non saturé de chaux.

(Technologiste).

ORIGINE DU ROUGE D'ANILINE.

PAR M. A. HOFMANN

M. Hofmann avait déjà démontré qu'on n'obtenait pas de rouge en soumettant l'aniline normale aux agents employés dans l'industrie à la production de cette matière colorante. Il s'agissait donc de chercher dans l'aniline commerciale le corps qui donne naissance à la rosaniline. Déjà M. Hofmann avait aussi fait remarquer que le produit commercial qui se prête le mieux à la formation du rouge, bouillait à des températures notablement supérieures au point d'ébullition de l'aniline normale.

L'idée se présentait donc de soumettre cette substance à une distillation fractionnée ; ou bien on pouvait remonter à la séparation méthodique des carbures d'hydrogène, qui sont le point de départ de la fabrication des bases.

M. Hofmann a songé à examiner l'action des sels mercuriques et stanniques, etc., sur les homologues purs de l'aniline. Le terme contigu supérieur ; la toluidine a d'abord fixé son attention. La présence de cette base, dans l'aniline du commerce, ne pouvait être douteuse, puisqu'on emploie à sa fabrication des benzines, dont le point d'ébullition s'élève jusqu'à 400° et même au-delà. Or, la toluidine, d'une pureté parfaite, soumise dans les circonstances les plus variées aux agents cités plus haut, n'a fourni aucune trace de matières colorantes.

Mais un mélange d'aniline pure et de toluidine pure, chauffé avec le chlorure mercurique, ou stannique, ou avec l'acide arsénique, a produit instantanément un rouge magnifique, d'un pouvoir tinctorial des plus intenses. Cette expérience paraît indiquer que le rouge appartient à la fois aux séries phényles et toluïques. M. Hofmann ayant à sa disposition les matières nécessaires, espère résoudre la question.

(*Technologiste*).

CULTURE DU COTON EN ÉGYPTE.

M. SAMUEL SMITH.

M. Samuel Smith est un praticien distingué, qui a été envoyé dans l'Inde et en Egypte par une maison importante de l'Angleterre pour étudier le commerce du coton dans ces deux pays. Il a publié récemment à ce sujet une série de lettres fort curieuses, auquel nous allons emprunter quelques détails relatifs à la culture du précieux textile dans celui des deux pays qui est le plus voisin de nous.

L'Egypte, dit l'auteur, n'est, en réalité, qu'une bande de terre fertile, formant la vallée du Nil ; en dehors de là, tout n'est que désert impraticable. Aucune récolte dans ce pays ne dépend de l'irrigation autant que le coton. D'autres produits, tels que les céréales, peuvent croître s'ils sont arrosés à de rares intervalles, mais le coton, pour que le rendement et surtout la

qualité soient bons, a besoin d'être arrosé tous les huit jours du moment des semailles à celui de la récolte. Là où l'irrigation est insuffisante, la soie est courte et sèche, tandis que là où l'eau est abondante, la soie est longue et douce. L'irrigation joue donc là un grand rôle dans cette culture.

Avant la crise américaine, alors que les prix étaient de 7 ou 8 pence (72 à 83 c.) la livre (453 gr.), le coton offrait déjà dans ce pays une récolte plus lucrative que toute autre ; mais depuis que les prix ont triplé, la culture en est devenue excessivement avantageuse. Un acre de terre (40 ares) médiocrement cultivé donne 25 livres sterling (625 fr.) de produit et, cultivé avec habileté, il rapporte jusqu'à 50 livres (1250 fr.), valeur à laquelle on n'arrive guère dans aucune partie du monde. Avant la crise, la production moyenne était de 6 à 700,000 *cantars* (1) par an, soit environ 450,000 balles du poids de celles d'Amérique ; mais depuis lors, les plantations se sont développées si bien que, pour cette année, on espère une récolte de 350,000 balles. Cependant ce développement a des limites que lui assignent le manque d'eau et la rareté des bras (2) et tant que des capitaux considérables ne seront pas employés à ouvrir de nouveaux canaux et à établir des pompes à vapeur pour remonter les eaux, l'accroissement de la culture du coton sera forcée de s'arrêter, car cette culture a déjà disposé de presque toutes les ressources du pays. Heureusement que le vice-roi est un homme d'une grande intelligence, et nul doute qu'il ne cherche par tous les moyens à favoriser une industrie qui peut être appelée à un brillant avenir. Il est d'ailleurs lui-même le plus grand cultivateur de coton du pays, car il a eu en 1863 une récolte de 40,000 cantars, qu'il a vendue au prix de 350,000 livres (8,750,000 fr.)

Jusqu'ici, la culture du coton a été limitée à la Basse-Egypte, mais elle s'étend maintenant à la vallée supérieure du Nil, qui pourrait augmenter de beaucoup la production. Le rendement par acre est fixé en moyenne à

(1) Le *cantar* vaut à peu près 45 kilog. ou 100 livres anglaises.

(2) En véritable Anglais, M. Smith n'a pas manqué de voir une des causes de la rareté des bras dans l'établissement du canal de Suez, qui n'est pas, comme on sait, le *canal de prédilection* de nos voisins. « Le gouvernement, dit-il, a l'habitude d'enlever sans utilité un grand nombre de bras aux campagnes ; par exemple, 20,000 hommes travaillent actuellement par contrainte au canal de Suez, et cependant tous les gens pratiques savent que c'est une *entreprise sans succès possible*. » Sans doute M. Smith n'entend désigner là que les gens pratiques de son pays !

3 ou 4 cantars (3 ou 400 livres, soit à peu près 360 kil. par hectare) il est donc supérieur à celui de l'Amérique et dépasse de bien loin celui de l'Inde qui n'est guère que de 70 livres l'acre (64 kil. par hectare) et dont la qualité est bien inférieure. Comme en Amérique, le coton se plante en avril ; la récolte commence en septembre et continue trois ou quatre mois. Comme en Amérique également et comme dans presque toute l'Inde, le cotonnier est une plante annuelle.

L'Egypte, dit en terminant M. Smith, est un pays plein d'espérance pour ceux qu'intéresse le commerce du coton, et dont la nature productive est égale, au moins, à celle de l'Amérique et infiniment supérieure à celle de l'Inde. Aux prix actuels de la matière, les profits à faire sont immenses, et quand bien même ces prix viendraient à baisser de moitié, on trouverait encore une large rémunération. Ceux qui connaissent l'agriculture de l'Inde savent parfaitement que les entreprises de culture du coton, tentées par des Européens, ne peuvent réussir, car la pauvreté du rendement et le système social du pays, qui les empêche d'avoir ou de faire valoir de grandes propriétés, leur donnent peu d'espoir de rentrer dans leurs déboursés. De plus, le climat de l'Inde, et particulièrement dans les meilleurs districts cotonniers, est très-accablant. Pendant huit mois sur douze, l'Européen ne pourrait surveiller, dans le jour, les travaux des champs sans mettre sa vie en danger. En Egypte, au contraire, le climat est, pendant huit mois, frais et délicieux, et, en été, il n'est pas du tout malsain ; c'est, en un mot, un des climats les plus salubres du monde.

(Presse Scientifique.)

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 8 Avril 1864.

Présidence de M. LUUYT.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la précédente séance, le Secrétaire dépouille la correspondance écrite et résume la correspondance imprimée.

On procède à l'élection, comme membres titulaires, de

MM. Durochat, propriétaire à Luis (Ain) ;

Carret, fabricant de pâtes alimentaires, à Lyon ;

Chaize, directeur-gérant de la Compagnie des bateaux-omnibus, à Lyon ;

Delrieux fils, à Lyon ;

et comme membres correspondants, de

MM. Auguste Reboul, professeur de mathématiques au collège d'Aix ;

Louis Revon, conservateur au musée d'Annecy ;

Pourrat, principal au collège de Philippeville ;

Quenin, architecte à Vienne (Isère) ;

Joseph Poncin, professeur au collège d'Aix ;

Cyprien Poncin, professeur agrégé de mathématiques, au lycée de Saint-Etienne.

Ces Messieurs sont proclamés soit membres titulaires, soit membres correspondants de la Société.

Le Secrétaire soumet à l'examen de la Société un *graisseur* économique, de la maison Morizot. Après quelques explications fournies à ce sujet par M. de la Coux, présent à la séance, représentant de la maison Morizot, la Société charge **MM.** Duvergier et Peillon d'étudier cet appareil, et de faire le rapport du résultat de leur examen.

La parole est donnée à M. Poncin, qui signale un gisement de terre réfractaire à Saint-Amour, et fait ressortir les avantages pécuniaires qu'il y aurait à substituer son emploi à celle venant du Creuzot. Observations de **MM.** Luuyt et Peillon.

Le même membre signale la substitution des machines centrifuges aux presses pour la fabrication du vin, par M. Reiklen, de Stuttgart. Au sujet de cette communication, M. Seeligmann fait des observations sur l'absence du tannin dans les vins ; M. Lambert ne partage pas cette opinion.

M. Audouynaud fait observer que la famille des Géraniacées est très-riche en matière astringente, et que, sous ce rapport, elle mériterait de fixer l'attention des teinturiers.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 20 Avril 1864.

Présidence de M. Francisque BILLIET, vice-président.

La rédaction du procès-verbal de la précédente séance étant adoptée, le Secrétaire donne connaissance de la correspondance écrite et résume la correspondance imprimée.

En signalant le procédé Roth, pour reconnaître la falsification des huiles, publié dans le Bulletin de la Société de Mulhouse, M. Seeligmann pense que ce n'est là qu'une copie du procédé Hanchecorne, paru dans un numéro précédent de ce journal.

Le même membre réclame la parole pour demander l'établissement des commissions permanentes dont le principe a été reconnu en Assemblée générale. Cette proposition est renvoyée au Conseil.

M. Billiet appelle l'attention de la Société sur une matière textile, le China-Grass, qui, vu la disette actuelle du coton, pourrait rendre de grands services à l'industrie.

M. Peillon prend ensuite la parole pour signaler un appareil destiné à régulariser automatiquement l'alimentation des chaudières à vapeur. L'offre que M. Peillon fait de montrer cet appareil à la Société est accepté.

M. Bérroujon rend compte d'un opusculé de M. Baille, capitaine des sapeurs pompiers, opusculé qui traite des feux de cheminées, et des moyens de s'en rendre maître.

Sur la demande de M. Peillon, il est procédé à la nomination d'une commission chargée d'examiner la valeur du *plastique Pimont*.

M. Poncin parle à la Société de l'invention, par M. Noyon, d'une scie dite merveilleuse, destinée à perforer les tunnels et creuser les puits. Renvoi à une commission.

Le même membre fait connaître l'innocuité du zinc, employé comme vase à eau, contrairement à l'opinion reçue jusqu'à ce jour. M. le Président pense qu'il s'agit d'éviter une combinaison d'hydrogène arsénié, et qu'il serait nécessaire, pour conclure, d'avoir le résultat de nombreuses expériences.

A la suite d'une discussion, sur l'emploi de la tourbe en métallurgie, la majorité des membres présents est d'avis que ce combustible, dans cette industrie, ne peut rendre que des services très incertains.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 4 mai 1864.

Présidence de M. Francisque BILLIET, vice-président.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la précédente séance, le Secrétaire soumet à la Société la correspondance écrite et fait l'analyse de la correspondance imprimée.

M. Poncin fait don à la Société de l'ouvrage de M. Chaptal : *l'Industrie française*.

M. Merritt se met à la disposition de la Société, pour lui rendre compte des mémoires scientifiques publiés en Anglais. Cette proposition est acceptée.

L'un des membres de la commission chargée d'examiner la valeur de l'enduit Pimont, M. Seeligmann, est d'avis qu'il est impossible d'arriver à des résultats concluants dans les ateliers où cette commission est chargée d'opérer, la ventilation étant nulle, et le thermomètre ne subissant pas de variation sensible, qu'on le place près ou loin de l'enduit Pimont. Sur la proposition de M. Duvergier, il est décidé que la commission opérera dans un autre local, comme par exemple dans l'un des bateaux-omnibus les *Mouches*, où cet enduit est à l'état d'expérimentation.

La commission chargée d'examiner l'appareil Lacroix, s'ajourne jusqu'à ce que l'inventeur ait pu assigner une application à son nouvel instrument.

M. Poncin rend compte, au nom de la commission chargée d'examiner la scie Noyon, qu'il a vu fonctionner une scie en forme de fleurets à percussion, coupant six blocs de pyrite à la fois; il ajoute qu'on pourrait l'appliquer au sciage du marbre, du granit et du porphyre, ainsi qu'au perforage des puits et tunnels. M. le Président fait remarquer qu'il convient d'attendre des essais opérés sur une plus grande échelle avant de tirer des conclusions définitives.

M. Audouynaud, lit une note sur les géraniacées. Cette note est déposée au Secrétariat afin d'être reproduite dans les *Annales*.

M. Poncin, vient de nouveau appeler l'attention de la Société sur l'emploi du China-Grass, comme succédané du coton, en s'appuyant d'un avis favorable, émis par la Chambre de commerce de Rouen.

M. Peillon donne de nouvelles explications sur la machine employée à perforer le Mont-Cenis. Ce mémoire sera inséré dans les *Annales*.

Le même membre commence l'explication du mécanisme du laveur Evrard, qui lave 80,000 kil. de houille par heure, avec l'aide de huit hommes seulement. Vu l'heure avancée, la suite de cette communication est remise à la séance prochaine.

La séance est levée à 40 heures.

Séance du 18 mai 1864.

Présidence de M. Francisque BILLIET, vice-président.

M. le Secrétaire s'étant fait excuser pour cette séance, la lecture du procès-verbal est ajournée à la prochaine réunion.

Le Secrétaire-Adjoint dépouille la correspondance écrite et résume la correspondance imprimée.

M. Duvergier, au nom de la Société des anciens élèves de l'Ecole des Arts et Métiers, propose l'échange de notre *Bulletin* avec l'*Annuaire*, publié par cette société; et dans la prévision que cette proposition sera acceptée, il offre la collection complète de ce recueil, de 1853 à 1864, en tout neuf volumes. M. le Président, au nom de la Société, accepte cette offre et remercie M. Duvergier.

M. Pascal présente une pompe d'un nouveau genre, due à M. Guillet et Brossette. L'examen de cet appareil est renvoyé à une commission chargée de faire le rapport de ses observations.

M. Moyret lit un mémoire sur les bicarbures d'hydrogène, dissolvants de l'acide picrique: moyen très-simple de constater la sophistication de ce dernier. Cette communication est suivie d'une note, par le même auteur, sur la cristallisation et la volatilisation de la binitrobenzine. Ces mémoires sont adoptés pour être publiés dans les *Annales*.

M. Mathieu soumet à l'Assemblée des échantillons obtenus par le télégraphe Caselli. Supérieurs à ceux déjà obtenus, il croit que ces spécimens ne sont pas les derniers perfectionnements dont cette invention est susceptible; il espère que bientôt on pourra reproduire les traits les plus délicats.

M. Seeligmann prend date pour l'obtention d'un acide colorant en jaune, et nouveau, qu'il dénomme : acide crocique.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

SULFATE D'ACIDE AZOTEUX.

(Syn.) **Cristaux des chambres de plomb, Blanchiment.**

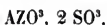
Le sulfate d'acide azoteux est un produit généralement peu connu et peu étudié.

Les auteurs se contentent d'indiquer ce corps sommairement dans la

fabrication de l'acide sulfurique, comme produit accidentel et nuisible, sous la dénomination industrielle de *Cristaux des chambres de plomb*, corps qui se produit lorsque la réaction des gaz nitreux et sulfureux a lieu dans les chambres, en présence d'une quantité insuffisante de vapeur d'eau.

Nous nous proposons, dans ce travail, de faire mieux connaître ce corps, dont les propriétés oxidantes, énergiques, sont délaissées, même redoutées, et d'indiquer quelques-unes de ses nouvelles réactions.

Ce corps a pour formule, à l'état pur et anhydre :



et doit être considéré comme une combinaison d'acides azoteux et sulfurique, purs et anhydres. Il s'obtient en mélangeant dans un tube deux équivalents d'acide hypoazotique et deux équivalents d'acide sulfureux liquide, ou en poids 59/100 d'acide hypoazotique et 41/100 d'acide sulfureux ; on scelle le tube, et au bout de quelques jours la réaction est effectuée. Le tube contient alors un mélange d'acide nitreux libre et de sulfate azoteux cristallisé :



L'acide azoteux très-volatil est facile à éliminer par la chaleur, et il reste des cristaux de sulfate d'acide azoteux (l'oxygène de l'acide hypoazotique s'est porté sur l'acide sulfureux, pour former de l'acide sulfurique anhydre, qui se combine avec la moitié de l'acide azoteux).

Le sulfate d'acide azoteux anhydre est fusible vers 200°, distillant à une température supérieure sans altération.

Ces cristaux se dissolvent sans altération dans l'acide sulfurique concentré ; ils deshydratent l'acide sulfurique plus aqueux pour former de nouveaux cristaux hydratés plus fusibles, les *cristaux des chambres de plomb*, qu'une nouvelle quantité d'eau décompose.

L'acide sulfureux gazeux et les vapeurs nitreuses sèches, réagissent difficilement. Si l'on fait arriver un peu de vapeur d'eau, il y a réaction immédiate, et si les parois des vases qui renferment ces gaz ne sont pas trop chaudes, les cristaux hydratés se forment ; une nouvelle quantité de vapeur d'eau les détruit.

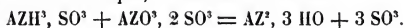
Ces phénomènes, qui peuvent se produire dans les chambres de plomb, occasionneraient, outre une grande impureté de l'acide sulfurique, une perte d'acide azoteux ; aussi fait-on arriver directement une quantité de

vapeur d'eau suffisante, et l'acide sulfurique, sortant des chambres, ne titre guère plus de 53°, quelquefois même 50°.

Il est à remarquer que l'acide sulfureux ne réagit plus sur l'acide azoteux, en dissolution dans l'acide sulfurique, passé 53°, et de l'acide sulfurique, tout en sentant fortement le soufre brûlé, peut renfermer de l'acide azoteux.

Pour la purification de l'acide sulfurique, devant servir à dissoudre les matières colorantes, il est utile de détruire l'acide azoteux, en chauffant l'acide à l'ébullition en présence du sulfate d'ammoniaque.

Du sulfate d'ammoniaque et du sulfate d'acide azoteux en présence, donnent de l'acide sulfurique, de l'eau et de l'azote :



Une dissolution de sulfate d'acide azoteux dans l'acide sulfurique concentré, s'obtient en faisant passer de l'acide hypoazotique gazeux dans de l'acide sulfurique à 66°.

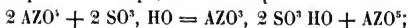
Cette dissolution est connue et employée dans les arts sous le nom de *blanchiment*. La combinaison se fait avec chaleur et par le refroidissement, si l'acide sulfurique est saturé, il se fige, en masse de cristaux hydratés.

Le mode de formation théorique est différent des précédents. L'acide azoteux joue le rôle en présence des acides forts, de base faible, et l'acide hypoazotique peut être considéré comme composé d'acide nitrique et nitreux :



Tel est le mode suivant lequel il se décompose constamment, et il n'existe pas d'hypoazotate.

Dans le cas qui nous occupe, il se décompose de cette manière :



il se produit de l'acide nitrique probablement anhydre, et qui se décompose immédiatement, et d'après une suite de réactions, finalement en acide azoteux et oxygène qui se dégage.

La décomposition n'est cependant pas complète, et continue dans les premiers temps ; et le dégagement d'oxygène peut amener l'explosion des vases s'ils sont fermés hermétiquement (1).

(1) On nous apprend dernièrement l'explosion d'une bonbonne de blanchiment de teinturiers.

Le bioxide d'azote n'est absorbé qu'au contact de l'air (1).

Nous avons fait remarquer que l'acide azoteux est une base faible qui se combine avec les acides forts, nous croyons qu'il se combine avec l'acide arsénique concentré.

L'acide arsénique cristallise facilement lorsqu'il est chargé de gaz nitreux, et difficilement lorsqu'il contient de l'acide arsénieux, d'après des observations personnelles.

Les gaz nitreux s'obtiennent comme résidu d'industrie (acide oxalique, arsénique, rouille).

Enfin le sulfate d'acide azoteux se décompose au contact de l'eau, en bioxide d'azote, acide nitrique et sulfurique ; mais en passant par des états intermédiaires.

De l'eau contenant 1/100 de ce réactif, assouplit les soies grèges (destruction de la matière résineuse, qui colore et rend raide la soie) ; sans passer par le savon, et presque sans déchet.

Marius MOYRET.

Action du sulfate azoteux sur les matières organiques.

Le sulfate d'acide azoteux agit, comme oxidant énergique, sur les matières organiques ; il détruit toutes les matières colorantes d'origine naturelle.

Mais de même que le chlore qui, dans les mains de Runge, devenait un corps chromatogène réagissant sur l'aniline, et ouvrait, dès 1834, une nouvelle ère des matières colorantes, réagissant sur les mêmes dérivés de la houille, le sulfate d'acide azoteux engendre des couleurs ou réactions colorées.

Actuellement les séries organiques, contiennent des corps nitrés assez nombreux pour avoir nécessité des lois générales de formation et de constitution.

(1) Beaucoup d'usines laissent perdre des flots de gaz nitreux, provenant ou de l'acide arsénique ou du rouille. Au point de vue de la salubrité, ces gaz, mêlés d'un courant d'air, devraient circuler dans de larges tourilles, contenant de l'acide sulfurique à 66° ; à un degré moindre, il n'absorbe pas assez, et le sulfate d'acide azoteux produit, tombant avec de l'eau dans les chambres de plomb, fournirait à l'industrie une grande partie des gaz nitreux, nécessaires à l'oxidation de l'acide sulfureux, et à sa transformation en acide sulfurique.

Quelques matières organiques peu nombreuses, de même que les corps nitrés qui possèdent un équivalent ou plusieurs équivalents d'acide hypoazotique, remplaçant un ou plusieurs équivalents d'hydrogène, renferment du bioxide d'azote, remplaçant l'hydrogène et constituent quelques corps dits *nitrosos*. Ex. : nitroso-phényline, nitrose-naphtyline.

Le sulfate d'acide azoteux deviendra probablement un réactif, dont l'action, ménagée, permettra de créer des corps nitrosés, réactif préférable aux nitrites d'argent ou de potasse.

Action sur l'acide phénique. — L'action est très-vive, et il est nécessaire de refroidir. Le sulfate azoteux est ajouté goutte à goutte dans l'acide phénique pur, il se fait un faible dégagement de gaz, le tout devient poisseux et brun.

En additionnant l'eau, il se précipite une matière poisseuse, et il reste une eau rougeâtre.

Cette eau se colore en vert par les alcalis (caractère de l'acide oxyphénique), et le produit résineux constitue un acide nouveau, rouge orange libre, donnant des sels alcalins d'un bleu magnifique, que l'acide carbonique ramène au rouge.

Je propose le nom d'acide azulphénique à ce nouveau corps, comme rappelant sa propriété. Le concours de l'oxygène pour obtenir les sels alcalins bleus ne nous paraît pas indispensable.

L'action, prolongée ou à chaud, des alcalis caustiques, détruit et brunit ce produit.

Si l'on continue l'action du sulfate azoteux sur l'acide phénique, il se produit des dissolutions violettes, puis bleues ; à ce moment l'acide azulphénique est détruit, et il ne reste que des matières couleur marron.

L'action sur l'aniline paraît, dans quelques circonstances, donner de la nitrosophényline ; dans d'autres cas, des produits analogues à ceux de l'acide phénique ; l'action est trop vive pour pouvoir être modérée convenablement.

Toutes les couleurs dérivées, par voie sèche, de l'aniline, sont détruites avec rapidité et décolorées.

L'harmaline, violet dérivé d'oxydation par voie humide de l'aniline, devient bleue et brunit ensuite.

Une flotte teinte en harmaline, plongée dans le blanchiment des teinturiers, devient violet sombre presque noir ; mais elle se dégrade, et le blanc se teint en vert foncé.

Marius MOYRET.

Un mot sur la brochure de M. le capitaine Baille, sur les feux de cheminées.

Un de nos collègues m'ayant fait don de deux petits volumes intitulés : *Des feux de cheminées et des moyens de s'en rendre maître*, par M. Baille, capitaine des sapeurs-pompiers, à Lons-le-Saunier, j'ai pensé qu'un de ces exemplaires ne pouvait pas être mieux placé que dans notre bibliothèque ; vous me permettrez, Messieurs, de vous en dire quelques mots.

Jusqu'à présent, on n'a presque rien écrit sur ce sujet, en dehors des manuels dans lesquels l'article relatif aux feux de cheminées, a presque toujours été copié textuellement ; la question est pourtant plus importante qu'on ne le croit généralement.

D'après les registres de l'état-major des pompiers, il y a eu à Paris, depuis 1804 jusqu'à 1857 inclusivement, c'est-à-dire pendant 54 ans, 53,807 feux de toutes espèces, sur lesquels 44,329 feux de cheminées, d'où le nombre annuel moyen des feux de cheminées s'élèverait à 820, et celui des autres feux à 360 ; ce qui ferait en moyenne, par jour, un incendie et un peu plus de deux feux de cheminées.

Après avoir établi l'importance du travail de M. le capitaine Baille, je vais, Messieurs, autant qu'il m'est possible, vous en signaler les endroits les plus remarquables.

Il traite d'abord, assez longuement, les causes qui peuvent provoquer les feux de cheminées et arrive à cette conclusion remarquable : Que le ramonage ne peut point en préserver d'une manière complète ; une couche de suie brillante et très-dure, recouvre les parois de toutes les cheminées, et venant à se renfler, au contact du feu, elle peut s'enflammer à la moindre étincelle. Pour parer à cet inconvénient, il recommande de passer vigoureusement le balai à l'entrée des cheminées dès les premiers froids, et il ajoute : « Avant d'allumer le feu de ma chambré, tous les matins, je fais racler avec la pelle, aussi haut que possible, dans la cheminée, en arrière et contre l'âtre du foyer. » Puis, un peu plus loin, parlant de la manière dont la suie brillante vient à s'enflammer, il dit encore : « Vous entendez alors une espèce de détonation, semblable à celle d'un bec de gaz qu'on allume, puis un bourdonnement prolongé s'augmentant rapidement ; le feu, soyez-en sûr, est dans la cheminée. »

Relativement à la manière d'éteindre ces sortes de feux, M. le capitaine Baille, de même que les manuels de sapeurs-pompiers, indique des moyens extrêmement simples, qui consistent principalement dans l'application, à l'orifice inférieur, d'un drap mouillé, que l'on saisit par le milieu et que l'on enfonce doucement dans la cheminée pour le ramener brusquement à sa première position. En ébranlant ainsi la colonne d'air intérieure, on fait, en partie, tomber la suie, puis on laisse aller le feu, en ayant soin de s'assurer que la cheminée ne peut point communiquer aux objets qui l'entourent dans les endroits où elle passe. Puis lorsqu'elle est froide, on la fait ramoner.

Ensuite M. Baille examine les divers moyens employés à l'extinction des feux de cheminées et regardés comme dangereux : tels que tirer dans la gaine un coup de fusil, jeter du soufre dans l'âtre, boucher l'orifice supérieur ou jeter de l'eau ; et conclut que, dans un feu de ce genre, tous ces moyens doivent être exclus ; il défend surtout de monter sur le toit, ce qui est alors tout-à-fait inutile et expose à de très-grands dangers ; c'est cependant ce que font en telles circonstances, avec beaucoup d'entrain, les personnes inexpérimentées qui, sans précaution, sans même se soucier du danger, ne s'exposent ainsi, que pour arriver à un mauvais, et même quelquefois, déplorable résultat. Cette périlleuse ascension n'est utile que lorsque la couverture est en chaume, parce qu'il faut la mouiller, de peur que les étincelles y mettent le feu ; mais cette exception est très-rare : les toits en chaume n'existent qu'à la campagne, où les cheminées sont généralement très-larges et le feu ne s'y met que rarement.

En terminant, Monsieur le capitaine Baille, se résume ainsi : « Dans un feu de cheminée il ne faut pas tirer de coups de fusil, ne pas employer le soufre, encore moins boucher l'orifice supérieur, ou y verser de l'eau. Je crois avoir suffisamment démontré les dangers de ces divers moyens.

« Du sang-froid, quelques sceaux d'eau, un drap mouillé appliqué devant la cheminée pour diminuer le courant d'air et régler pour ainsi dire l'incendie, en laissant brûler doucement la suie ; la cheminée sera nettoyée pour longtemps. »

Enfin, ce petit livre étant d'un prix peu élevé, ne peut manquer de faciliter, par cela même, la propagation des bons conseils qu'il renferme.

J. B. M. BÉROUX.

**Rapport sur la pompe, dite LYONNAISE, de MM. Brossette
et Guillet, à Lyon.**

Messieurs,

La Commission instituée pour examiner ce nouvel appareil, vous apporte le résultat de ses observations.

Nous croyons utile de faire précéder son appréciation d'une courte description qui, à défaut de dessin, fera connaître la disposition générale de cette pompe, et par suite, la nature des usages auxquels elle semble destinée.

La pompe de MM. Brossette et Guillet se compose d'une enveloppe cylindrique en laiton mince de 0^m 12 de diamètre qui recouvre les deux corps de pompe, d'un diamètre de 0^m 042 chacun.

Dans ces corps communiquant, à leur partie inférieure, par un fond à surface courbe, se meuvent les pistons, qui se composent, eux-mêmes, de deux tiges de 0^m 012 de diamètre, fixées chacune à une monture légère en laiton munie de clapets en cuir disposés en sens inverse dans les deux pistons. Les deux tiges destinées à se mouvoir simultanément, sont réunies à la partie supérieure par une manette en laiton.

Les deux corps de pompe viennent s'ajuster, à leur partie supérieure, dans une monture cylindrique divisée en deux compartiments, séparés l'un de l'autre par une cloison en S; dans le premier, se produit l'aspiration; dans le second, s'ajuste le tube de projection.

La partie intérieure de l'enveloppe générale se trouve remplie aux $\frac{2}{3}$ par l'eau, et au $\frac{1}{3}$ par l'air qui y est refoulé lorsque la pompe est en activité.

L'appareil tout entier est supporté par une pédale en fer, sur laquelle on appuie le pied pour le faire fonctionner; sa hauteur totale est de 0^m 75.

Le débit de la pompe, dans les conditions que nous indiquons, est de 30 litres par minute, en calculant sur 60 évolutions simples des pistons dans le même temps; l'eau est projetée à une distance moyenne de 17 à 20 mètres; le prix de l'appareil est de 70 fr. On place également la pompe sur un petit chariot où elle est ajustée à un tonneau d'une capacité de 70 litres environ; dans ce cas son prix s'élève, tout compris, à 130 fr.

La Commission, sans constater dans la pompe de MM. Brossette et Guillet, un caractère essentiellement nouveau, apprécie cependant la disposition simple et habile des diverses pièces qui la composent ; les dérangements de cet appareil doivent être rares et, d'ailleurs, d'une réparation prompte et peu coûteuse ; son petit volume et sa légèreté en font un instrument très portable, ce qui est une condition indispensable de succès pour un appareil de ce genre, avec lequel il sera facile, après y avoir adapté des tuyaux d'une longueur suffisante, d'arroser des surfaces étendues et éloignées de la source à laquelle on puise le liquide.

Nous n'avons pas ici, du reste, à énumérer les nombreux usages auxquels son déplacement et sa mise en activité faciles la rendent propre ; il suffit de se reporter aux conditions de sa construction pour juger des avantages que peut présenter une pompe portable, d'un aussi faible poids et d'un débit relativement considérable ; de plus, c'est un outil à bon marché. A tous ces titres, la Commission ne peut que féliciter MM. Brossette et Guillet de la construction de cet appareil, qui, depuis le jour où il a été présenté à notre Société, a déjà valu, à ses auteurs, d'honorables récompenses à divers concours.

Le rapporteur de la Commission :

W. PASCAL.

CONCOURS POUR LE PRIX DE CHIMIE APPLIQUÉE

DÉCERNÉ PAR L'ACADÉMIE DE STANISLAS.

Ce concours a lieu chaque année par suite d'un legs fait par M. Bonfils. Le prix est de cinq cents francs. Sont admis tous les mémoires traitant de chimie industrielle ; ils peuvent être imprimés ou manuscrits, brevetés et déjà publiés ; toutefois, pour pouvoir utilement concourir, il importe qu'ils n'aient pas encore été l'objet d'une récompense honorifique.

Le travail doit être, autant que possible, accompagné d'échantillons et arrivé au plus tard le 31 décembre, à Nancy, à l'adresse du président de l'Académie de Stanislas.

Le premier concours a eu lieu cette année-ci. Pour en donner une idée

aux personnes qui s'intéressent aux sciences appliquées, nous présentons ici un extrait du rapport, encore inédit, que M. Nicklès a fait à l'Académie de Stanislas sur les travaux présentés, tous contiennent des faits nouveaux, dont quelques-uns sont d'un haut intérêt pratique.

Un ordre de faits bien différent à été abordé par M. Thibierge, de Versailles : frappé des inconvénients qu'offre la fabrication de la soude, telle qu'elle se pratique en ce moment, inconvénients que les habitants de Dieuze, par exemple, ne connaissent que trop, ce chimiste a cherché à transformer le sel en soude par un procédé qui dispense de l'emploi des acides. Il espère atteindre ce but en décomposant, à chaud, le sel, par la pyrite. S'il réussissait, le prix Bonfils lui serait acquis sans conteste, car son invention ne constituerait pas seulement un grand progrès, mais aussi un grand bienfait. Elle aurait, d'ailleurs, pour la Lorraine, un intérêt particulier, car tout en créant de nouveaux débouchés à son sel gemme et à ses eaux salées, elle permettrait, de plus, de tirer parti des tourbières et des pyrites dont notre province est assez richement dotée, pour en être encombrée sur quelques points.

Des essais de laboratoire font bien augurer à M. Thibierge de son procédé dont le principe a été expérimenté, dès 1792, par la célèbre Commission de la soude instituée par le comité du salut public, principe auquel M. Longmaid a donné, en Angleterre (1), un commencement d'exécution. M. Thibierge n'en est pas encore là, bien que son dosage promette un rendement meilleur.

La Commission fait également des vœux pour le succès de la belle cou-

(1) Le dosage adopté par M. Thibierge donne un rendement plus grand que celui proposé par la Commission de 1792; les voici l'un et l'autre :

	Commiss.	Thibierge.
Tourbe. . . .	300	300
Pyrite	100	300
Sel marin . . .	65	65

Sulfate obtenu.	70	462.
-------------------------	----	------

La pyrite employée par M. Th. a été tirée des Vosges.

Avec du sulfure de fer pur, les proportions donnant le meilleur résultat sont :

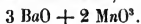
Tourbe. . . .	1000 par.
Sulfure de fer. .	500 —
Sel	200 —

leur verte qui lui a été envoyée par un jeune chimiste de Strasbourg, M. Rosenstiehl.

Cette couleur est une combinaison bien définie : c'est un manganate de baryte.

L'inventeur le destine à l'impression sur étoffes et aux papiers peints. De l'avis de personnes compétentes, il constitue une excellente couleur pour pastel. M. Rosenstiehl s'apprête à le fabriquer en grand ; il aura pour cela le concours du célèbre établissement de M. Kestner, à Thann. Toutefois le vert *Rosenstiehl* offre des inconvénients qui nous engage à ajourner le prix. C'est que cette matière verte est vénéneuse et assez altérable par les acides. Jusqu'à quel point résistera-t-elle au soleil ainsi qu'aux agents d'altération que l'air peut charrier ; c'est ce qu'il n'est pas encore possible de dire. Le temps seul peut donc prononcer ici et donner ou refuser une sanction qui est nécessaire pour que l'Académie accorde son patronage au manganate de baryte, en tant que produit industriel (1).

(1) D'après une analyse faite par M. Rosenstiehl, ce manganate a pour formule :



C'est une poudre tenue d'un vert émeraude, paraissant verte à la lumière. Au microscope on reconnaît qu'elle se compose de paillettes transparentes, hexagonales, insolubles dans l'eau dans laquelle elles flottent en produisant un chatoiment particulier. Les acides étendus la dissolvent instantanément en donnant une dissolution rouge d'acide permanganique et un dépôt de MnO^2 .

Les acides carbonique et sulfurique agissent plus lentement. L'acide sulfurique concentré donne lieu à de belles vapeurs violettes d'acide permanganique.

A l'état humide ce sel s'altère promptement à l'air ; par la dessiccation il acquiert de la stabilité et à partir de ce moment, il peut être, impunément, chauffé au rouge ; il ne s'altère pas même au contact de l'albumine lorsque celle-ci est alcaline. Par ce moyen cette couleur verte peut-être fixée sur les tissus et supporte dès lors, impunément, le vaporisage.

Mélangée à de la gélatine et appliquée sur du papier ne renfermant pas de chlore, elle se conserve sans altération ; le contraire arrive si tout le chlore n'a pas été expulsé. On y remédie moyennant une addition de chaux.

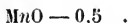
Elle résiste parfaitement aux alcalis.

L'auteur a été conduit à s'occuper de ce composé par une observation que chacun a pu faire sans doute, mais qui a eu le privilège d'éveiller plus spécialement son attention. La baryte caustique préparée par la calcination de l'azotate offre, comme on sait, à sa superficie, une teinte verte. Après avoir reconnu que cette teinte est due à du manganate de baryte, il institua une série d'essais pour préparer ce sel plus en grand.

Ce que la Commission voudrait faire pour l'invention de M. Rosenstiehl, elle le ferait avec plus de raison, encore, pour les remarquables essais de gravure électro-chimique que M. Vial vient de tenter avec un succès qui permet de leur présager un bel avenir. Quelques-unes de ses expériences ont été répétées par l'un de vous, et les auditeurs de son cours du soir ont pu s'assurer de la rapidité et de la sûreté avec laquelle, en moins d'une minute, à l'aide de ce procédé, on peut reproduire une gravure ou un dessin. Leur sentiment à l'égard de cette espèce de tour de force a été, en tout point, conforme à l'impression produite sur l'Académie des Sciences lorsque le nouveau procédé lui fut soumis, impression profonde, car aux yeux de beaucoup de membres, la nouvelle invention ne tendrait à rien moins qu'à révolutionner l'art de la gravure et à ruiner les artistes qui gravent par les procédés anciens.

De pareilles craintes, qui reparaissent à chaque progrès accompli par les sciences dans leur application aux arts, ne sont plus faites pour émouvoir d'une manière durable. Guttemberg les a vu se manifester tout comme Sensfelder, l'inventeur de la lithographie, et on se souvient encore de l'unanimité avec laquelle elles se sont produites devant l'invention de Daguerre. Que reste-t-il maintenant de ces appréhensions ? qui est-ce qui se plaint aujourd'hui des perfectionnements qui les avaient fait naître ? l'art sérieux a-t-il perdu quoi ce soit à la pratique de ces inventions qui, multipliant les chefs-d'œuvre et les popularisant, ont tant contribué à épurer le goût des masses et à augmenter le nombre des amateurs intelligents. C'est assez dire que si le progrès peut créer quelques embarras

Les proportions employées sont les suivantes :



On mélange, on ajoute un peu d'eau pour hydrater la baryte, puis on porte au rouge sombre dans un creuset. La masse fond et se colore ; le vert le plus beau est celui qui se développe le plus vite. On coule la masse fondue sur une plaque, on concasse, après qu'elle s'est refroidie, on verse un peu d'eau et on fait bouillir ; on lave ensuite par décantation à l'eau froide. Enfin on exprime et on fait sécher dans une atmosphère privée d'acide carbonique.

L'oxyde de manganèse employé est celui qui provient de la régénération du manganèse d'après le procédé Tennant. (*Journal de Pharmacie et de chimie*. t. XXXV. p. 233).

momentanés, il finit toujours par constituer un bienfait providentiel. Nous pouvons donc ici, faire franchement des vœux pour la belle invention de M. Vial, et souhaiter à son auteur de résoudre bientôt les quelques petites difficultés qui compliquent encore son procédé de gravure et s'opposent, pour le moment, à ce qu'il soit couramment appliqué (1).

Ces petites difficultés qui sont loin de faire tache, n'empêchent pas le nouveau procédé de gravure d'avoir une grande valeur et un bel avenir. Aussi, pour ne pas décerner, cette fois, le prix à M. Vial, n'a-t-il fallu rien moins qu'un compétiteur remplissant, à lui seul, toutes les conditions qui peuvent être posées par un problème de chimie industrielle.

En effet, au mérite d'avoir, comme M. Vial, donné une application à des faits scientifiques, MM. Gélis et Dusart joignent celui

d'avoir découvert ces faits,
de les avoir rendus pratiques,
et enfin
de les avoir traduits en fait industriel.

Ce n'est, en vérité, de rien moins que d'une industrie nouvelle qu'il s'agit ici ; d'une industrie encore inédite, quoique marchant sur une assez grande échelle, et qui, je le dis avec quelque orgueil, fait, ici même, son entrée dans le monde scientifique.

Dans le mémoire que MM. Gélis et Dusart vous ont adressé sous le titre : « *Procédés d'utilisation des matières azotées du commerce* ; » ces habiles chimistes ont donné beaucoup plus que notre programme n'a demandé ; car, à côté de leur application principale, ils fournissent de quoi créer de nouvelles industries ou de perfectionner toutes celles qui roulent sur l'emploi de substances encombrantes, particulièrement du ressort des chiffonniers, et qui se trouvent à l'état de déchet partout où a pénétré la moderne civilisation.

Les faits nouveaux se pressent tellement dans ce travail, qu'il nous serait difficile de les résumer sans dépasser les limites d'un rapport. Pour ne pas fatiguer votre attention, nous nous bornerons à donner une idée de l'un des chapitres, de celui-là même où MM. Gélis et Dusart font connaître la nouvelle industrie qu'ils ont fondée, en partant d'un fait chimi-

(1) Ce procédé ayant été, en 1863, publié par tous les journaux, nous nous bornons à renvoyer aux sources.

que découvert par eux (1) et d'une matière première qu'on ne saurait, trop vite, faire disparaître toutes les fois qu'elle se produit.

Cette matière première est le chiffon connu sous le nom de *chaîne-coton*. Comme il n'est formé ni de pure laine ni de pur coton, mais qu'il contient des deux à l'état de chaîne, de canevas ou de doublure, 'ce chiffon hybride est dédaigné de toutes les industries qui mettent en valeur soit le fil soit la laine, de toutes hors de celle qui fait du *vieux-neuf* en soumettant ces débris à l'effilochage, après les avoir, au préalable, traités par un acide minéral afin d'anéantir le fil. Mais dans cette occurrence, celui-ci est sacrifié et ne profite plus à personne. Perte grave par le temps de disette que nous cause l'éclipse du « *roi-coton*, » et que ressentent surtout les papeteries, plus que jamais en quête de chiffons de fil.

Or, l'invention de MM. Gélis et Dusart arrive à point nommé pour remettre chaque chose à sa place. A l'aide du procédé imaginé par eux, ils dissocient si bien le déchet végéto-animal appelé chaîne-coton qu'ils peuvent donner le fil aux papeteries et le résidu azoté non pas à la mécanique pour refaire de la laine plus ou moins mauvaise, mais bien aux fabriques de prussiates ou même à l'agriculture. Les premières font avec elle, entr'autres, des prussiates ainsi que cette belle couleur bleue connue sous le nom de *bleu de Prusse*. L'agriculture s'en sert comme engrais. Engrais bien autrement actif que ne l'est le chiffon normal, car en passant à l'autoclave de MM. Gélis et Dusart, les fibres animales perdent leur forme organisée et par là, aussi, leur résistance à la décomposition. Leur altérabilité augmente d'autant, en sorte que, une fois désagrégée, la laine employée comme engrais cède, de suite, à la terre, ce que sous la forme organisée elle ne peut donner que dans l'espace de deux ans,

L'établissement naissant de MM. Gélis et Dusart produit déjà par jour, 300 kil. de fil ligneux qu'il restitue à l'industrie du papier à raison de 35 fr. les 100 kil. ; de plus, il obtient une notable proportion de matière animale avec laquelle on peut, suivant les circonstances, fabriquer ou un engrais excellent ou des produits chimiques. En ce moment, MM. Gélis et

(1) La solubilité des matières azotées telles que la laine, la soie, le cuir, les crins, etc., dans les sulfures alcalins, l'insolubilité dans les mêmes liquides, de la fibre ligneuse telle que le chanvre et le coton lesquels fortement altérés par les alcalis, résistent complètement aux sulfures alcalins et sortent parfaitement intacts d'une épreuve dans laquelle succombe la laine avec tous ses congénères azotés.

Dusart ne font que de ces derniers, et se servent pour cela d'un procédé perfectionné par eux et qui leur permet de recueillir l'ammoniaque jusque-là perdue dans cette industrie. Avec un déchet de mince valeur et partant d'une découverte dont ils sont les auteurs, MM. Gélis et Dusart fabriquent donc un ensemble de produits d'une valeur incontestable et d'une utilité réelle.

De 1000 kil. de chiffons chaîne-coton, ces chimistes tirent ;

300 kil. de fil ;

75 kil. de prussiate de potasse ;

50 kil. d'ammoniaque ;

plus, des produits secondaires au nombre desquels figure du gaz en quantité suffisante pour éclairer les ateliers ou pour chauffer une partie des cornues.

MM. Gélis et Dusart n'entendent pas s'en tenir là et s'occupent, en ce moment, à monter leur établissement en vue de produire par jour, 1000 kil. de fil ; cela correspond à un rendement annuel de 365,000 kil. de fibre textile qui viendront, fort à propos, au secours de la papeterie si fort en quête de pâte à papier.

Ce rendement, joint à celui de la matière azotée du chiffon, constitue donc un revenu déjà important pour un seul établissement et qui prendra des proportions considérables à mesure que la fabrication se généralisera. Revenu certes fort légitime, car il est, sans dommage pour personne, tiré d'une matière à peu près perdue quand par hasard elle échappe aux métiers d'effilochage qui lui rendent l'apparence de la laine neuve sans lui en donner la durée (1).

(1) Le mémoire se termine par la description d'un nouveau procédé d'équarissage dans lequel MM. G. et D. donnent la solution complète de ce problème depuis si longtemps à l'étude et qui a fait le désespoir de toutes les administrations municipales, savoir : rendre salubres les chantiers d'équarissage et tirer parti de tous les déchets qu'on y rencontre.

Qu'il nous suffise de dire que par des moyens très-simples, ces résidus si incommodes, qu'ils soient solides ou liquides, sont promptement transformés en engrais actif.

Cela se fait déjà aux environs de Paris ; seulement, le procédé employé ne permet pas d'utiliser les liquides, de plus, il ne ménage pas assez l'odorat des voisins, deux motifs plus que suffisants pour le considérer comme insalubre, bien qu'il constitue un grand progrès sur l'état des choses qu'il a remplacé.

Cet état de choses n'était autre que la voirie de Montfaucon, d'horrible mémoire. Cet

En transformant, si heureusement, par des procédés à eux, ces déchets des pays civilisés et les soustrayant ainsi, aux abus dont ils sont l'objet, ces habiles chimistes n'ont pas seulement fondé une industrie sérieuse et ouvert une voie nouvelle à l'activité humaine, mais, grâce à leur invention, ils sèment autour d'eux le travail et le salaire, viennent aux secours de l'industrie du papier si gravement éprouvée depuis la guerre d'Amérique et créent, enfin, pour plusieurs millions de valeurs, le tout au moyen d'une découverte chimique bien comprise et convenablement appliquée.

CONCLUSIONS.

La Commission est unanime pour décerner le prix à

MM. *Gélis et Dusart*, chimistes à *Villeneuve-la-Garenne*, près de Saint-Denis, banlieue de Paris, pour leur mémoire intitulé : « *Procédés d'utilisation des matières azotées du commerce.* »

De plus, elle propose de décerner

Une mention très-honorable à

M. *Vial*, à Paris, pour son mémoire intitulé : « *Essai de reproduction des anciennes gravures.* »

M. *Rosenstiehl*, préparateur de chimie près de la Faculté des Sciences de Strasbourg, pour « la belle couleur verte de son invention. »

Enfin, elle cite avec éloges

« Les expériences sur la soude artificielle » par M. *Thibierge*, professeur de chimie à Versailles.

Les recherches « sur l'absorption de l'iode par le tégument externe » par le docteur Rosenthal, professeur (privat-docent) à la Faculté de Médecine de Vienne (Autriche).

ignoble charnier a été supprimé il y a une trentaine d'années, et remplacé par une industrie régulière, utilisant toutes les parties molles ou solides des animaux morts ou abattus, en les faisant concourir notamment à la confection d'engrais fort appréciés par les cultivateurs.

Le procédé est dû à l'ancien préfet du Haut-Rhin, M. Cambacérès; il est aujourd'hui pratiqué sur une vaste échelle sous la direction de M. L. Kraft, dans l'abattoir municipal de Paris

NICKLÈS,

Professeur à la Faculté de Nancy.

LES TRAVAUX INDUSTRIELS DANS LES MONTAGNES

PAR M. GRAND.

Si les aspects de la nature, ne se déploient nulle part avec plus de grandeur et de variété que dans les pays de montagnes, on ne peut en dire autant de la vie des populations qui les habitent.

Le plus souvent, au contraire, on les voit traîner sur un sol ingrat, une existence étroite et monotone. Pâtre ou bûcheron, l'homme est comme effacé dans un tel cadre. Cette attristante uniformité de la vie commune, ne disparaît guère que dans les contrées où quelque travail industriel vient suppléer à l'insuffisance des ressources agricoles. C'est ce que M. Audiganne fait ressortir dans différentes publications sur les travaux dans les montagnes de la France et particulièrement du Jura. C'est qu'en effet les populations industrielles du Jura par leur position, leurs travaux et les résultats qu'elles obtiennent, méritent bien d'exciter la curiosité et l'étude de leur condition d'existence. Il nous montre, sous un jour tout nouveau, quelques-unes des graves questions de progrès matériel dont se préoccupe notre époque.

C'est sur le versant occidental des montagnes, dans des vallées profondes, dont le sol pierreux et froid se refuse presque à toute culture, que se sont échelonnés les groupes industriels du Jura.

Les deux centres d'où part l'initiative industrielle et où se rassemblent les produits du travail sont Saint-Claude et Morey.

C'est à Saint-Claude que l'on fabrique ces mille petits objets en buis, en corne de bœuf ou de buffle, en os, en ivoire, en écaille, en nacre, etc., etc., tels que jouets d'enfants, nécessaires, chapelets, tabatières, pipes en racines de bruyère.

A Morey, c'est aux métaux que la main de l'ouvrier demande la matière première, l'horlogerie et la lunetterie sont les deux industries principales. Mais à Morey comme à Saint-Claude, ce qui caractérise ces industries et les rend dignes d'intérêt, c'est le travail en famille. Quand la matière première, bois, écaille ou métal a été débitée, dégrossie, ébauchée en un mot, dans les ateliers hydrauliques, mûs par des chûtes d'eau très-nombreuses sur un sol aussi accidenté, elle est livrée à l'ouvrier qui l'emporte chez lui, et à l'aide d'un tour dont les mouvements se règlent avec le pied,

lui fait subir des préparations très-complicquées, souvent ingénieuses et très-déliçates. Cette seconde partie du travail, qui emploie l'immense majorité des bras, se répartit dans les campagnes, mais de telle façon, que chaque commune, chaque village a sa spécialité où il excelle.

Le tourneur rapporte entièrement finis les objets qu'il a reçu bruts ; le dernier apprêt, le vernissage, le polissage, il le fait exécuter, sous ses yeux, par sa femme et par ses enfants.

Un ouvrier tourneur gagne ainsi, en moyenne, trois francs par jour, sans compter les bénéfices qu'amène le travail de sa famille ; de plus, il est chez lui, sa femme et ses enfants travaillent autour de lui, et n'ont rien à redouter des inconvénients moraux et physiques des travaux dans les manufactures.

Voici le tableau que nous présente en ce moment cette partie des montagnes du Jura.

Un pays enfoncé dans des montagnes, dans une des contrées les plus reculées de la France, sans débouchés, sans culture, incapable de nourrir sur un sol maigre, une population clair-semée, un pays destiné à ne jamais sortir de l'oubli, est devenu, grâce à l'industrie, en peu d'années, riche, rempli d'une population nombreuse, active et aisée. Au lieu de se contenter de gratter un sol stérile, ou d'aller bien loin dans les villes amasser à grand'peine un petit pécule comme le paysan des Alpes et de l'Auvergne, le montagnard du Jura reste chez lui, et consacre à un travail productif et accessible à tous la saison si longue dans ses pays élevés où la neige et le froid empêchent toute occupation extérieure. Sa maison n'est plus le pauvre chalet des montagnes où l'on souffre du froid et des privations, elle est pleine de bien-être.

Pendant la moitié de l'année, perdu dans la neige sur un sol ingrat, le montagnard du Jura est, grâce à son industrie, mieux à l'abri du besoin que la plupart des paysans de nos plus riches provinces de France. Je le répète avec M. Audiganne, l'étude de cette branche particulière de la grande famille laborieuse peut aider à résoudre quelques-unes des plus graves questions de progrès matériel et moral dont se préoccupe notre époque. Et puis ne serait-ce pas une belle œuvre, bien capable d'occuper avec fruit, l'activité de notre Société des Sciences industrielles que de contribuer à faire naître l'industrie dans nos pauvres montagnes ; de leur faire rendre le bien-être à ces populations intelligentes, énergiques et actives, mais que la nature a déshéritées.

Ici je m'arrête ; encouragé par M. l'Archiviste de notre Société et vivement intéressé par la publication de M. Audiganne, j'avais commencé l'étude de cette question, mais je ne me sens point encore l'expérience nécessaire pour rien avancer sur un sujet aussi sérieux, et il est, je crois, Messieurs, plus profitable de vous le signaler que d'essayer de le traiter moi-même.

Marbres-brèches factices dits à la MAC-ADAM,

par M. Jules GINET, de Lyon.

Considérant que les marbres-brèches naturels, ne sont autre chose qu'un amas de morceaux de marbres et roches calcaires de diverses couleurs, agglomérés et liés naturellement par une espèce de pâte ou ciment, j'ai songé à reproduire cette création de la nature, en agglomérant et liant aussi des morceaux de marbre et autres rochers de diverses couleurs, au moyen de bons ciments déjà connus et employés dans l'industrie, même avec la chaux dite hydraulique. Je les fabrique en réduisant en fragments plus ou moins gros, selon ma volonté, soit de la grosseur voulue pour le macadamisage, les marbres de diverses couleurs, ou autres roches susceptibles de recevoir le poli, et qui se trouvent en abondance à proximité de Lyon, et que je mêle avec le ciment ou la chaux hydraulique (préalablement colorée), en les gâchant avec soin. Cette opération faite, j'introduis le tout dans des moules convenables, où je comprime vigoureusement avec une presse hydraulique, afin de faire du tout un bloc d'une densité parfaite. Les blocs ainsi comprimés, puis abandonnés au durcissement un temps suffisant, sont sciés pour être convertis en tranches et enfin polis par les moyens connus. Mon invention consiste donc dans la fabrication, essentiellement économique des marbres-brèches, à la Mac-Adam, par les moyens très-simples ci-dessus décrits, qui me permettent de les livrer au commerce à des prix bien inférieurs à ceux des marbres-brèches naturels, quoiqu'ils soient en général d'une solidité et d'une beauté bien supérieure et surtout d'une plus grande variété de couleurs.

L'extraction de marbre est restée jusqu'à ce jour en arrière vu leur dureté et l'impossibilité de produire les dimensions voulues par le commerce. Le premier moyen qui est employé pour l'extraction est la mine qui, non

contente de faire sauter le bloc qu'elle extrait, le brise dans ses plus minces fissures. Le second moyen est de faire l'extraction en trois opérations par des coins.

Un système d'extraction mécanique peut seul obvier à ces difficultés et atteindre par un seul but ces trois opérations.

La machine l'extracteur, extraira marbre, porphyre, le plus dur, dans toutes les dimensions voulues, pilastres, colonnes, panneaux de sou-bassement et tables de billard, le tout d'un seul morceau. *L'extracteur*, a quatre sections ou rangées de burins continus, chaque rangée de neuf burins. Ces burins ont 2^m 00^c de haut, 0^m 054^{mil} de large et 0^m 04^c d'épaisseur ; ils maintiennent leur voie, ce qui proprement dit, n'est rien autre que quatre scies produisant quatre tranchées de 0^c 42^{mil}, sur une longueur indéterminée, la profondeur peut aller à un mètre. Les trente-six burins, donnent chacun cent coups à la minute et font une avance de 0^m 002^m de profondeur par minute.

Cette machine prend la force de quatre hommes et produira huit mètres des tranchées, qui sont payées 42 francs le mètre sur carrière.

Une machine locomobile de la force de trois chevaux, peut conduire deux machines extracteur plus fortes, ce qui produira vingt mètres de tranchée verticale ; le même système tranche également horizontalement s'il en est besoin.

L'extracteur Etienne, Société marbrière à former, apporte :

1^o Un brevet de quinze ans, dont le bénéfice est de 20 0/0 sur les systèmes usités pour l'extraction ;

2^o Une machine extracteur commandée par une force motrice de trois chevaux ;

3^o Une scierie hydraulique sur le Rhône, qui produira trente-six mètres superficiels de sciage par 24 heures ou un mètre cube ;

4^o Une carrière de marbre à Veyrin département de l'Ain, à vingt kilomètres de la scierie. Cette carrière peut produire les dimensions les plus grandes que le commerce peut exiger et qu'on n'a pu obtenir jusqu'à ce jour. Le marbre est beau, compact et par lit de 0^m 75 d'épaisseur, l'on peut faire piles, colonnes, panneaux, tables de billard.

Il y a dans les environs plus de dix carrières à dix kilom. de rayon ;

5^o Une chute d'eau disposant de cinquante chevaux, sise à Grandieu, centre des dix carrières.

De l'usine de Molinge, l'une des plus fortes de France, le transport de Molinge à Lyon coûte quatre-vingt-dix francs le mètre cube, lorsque de l'usine du Rhône, d'Arbois à Lyon, il ne coûtera que dix francs, ce qui fait l'avantage des quatre cinquièmes.

M. Noyon est l'inventeur d'une machine qu'il nomme *extracteur*, et qu'il destine à l'exploitation des carrières de marbre, de granit, etc.

L'extracteur se compose de quatre rangées de burins qui viennent frapper successivement sur la pierre à débiter, en faisant tout-à-fait l'office des pilons dans les bocards ordinaires. Chaque rangée se compose de neuf burins. La hauteur des burins est de 2^m, la largeur de 0^m 054, l'épaisseur 0^m 04. Le tout est contenu et assujéti dans un châssis qui se meut horizontalement entraîné par le même mouvement qui soulève alternativement les burins. La machine remplit ainsi le rôle d'une scie très-puissante, capable d'entamer jusqu'aux porphyres les plus durs.

Avec une vitesse de cent coups à la minute, et une force que l'inventeur évalue à celle de quatre hommes, on pourra produire huit mètres de tranchée qui sont payés dans les carrières à raison de 42 francs le mètre.

La machine pouvant, avec quelques modifications, opérer des sections dans tous les sens, il en résulte la possibilité de débiter la pierre dans les formes les plus précises que peut demander l'industrie. Attaquant aisément les substances les plus dures, elle permettra d'employer à l'ornementation extérieure des constructions un grand nombre d'éléments qui en semblaient exclus. De ce côté, ainsi que sous le rapport de l'économie, l'invention de M. Noyon paraît donc susceptible d'une exploitation fructueuse et assez générale.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 1^{er} juin 1864.

Présidence de M. LUYT.

Après la lecture et l'adoption des procès-verbaux des deux séances précédentes, le Secrétaire dépouille la correspondance écrite et résume la correspondance imprimée.

M. le Président lit une lettre de M. Girod d'Argoud, inventeur d'un appareil fumivore, qui demande à ce qu'une commission soit nommée pour examiner cet appareil établi chez MM. Gillet, teinturiers. Cette commission est nommée.

M. Seeligmann demande à l'Assemblée la formation d'une commission chargée d'examiner les propriétés tinctoriales de son nouvel acide crocique. Il est fait droit à son désir.

M. Duvergier fait une communication sur le moteur à gaz de M. Hugon.

Le même membre présente également de magnifiques échantillons de copeaux, d'une très-grande largeur, obtenus par une nouvelle machine à raboter le bois.

M. Poncin appelle l'attention de la Société sur l'utilité de la glycométrie, et propose de désigner des commissaires chargés d'essayer ce procédé. La commission nommée à cet effet s'ajourne aux vendanges prochaines.

Le même membre signale encore l'emploi des feuilles de maïs dans la fabrication de la pâte à papier.

M. Bonnes parle de peintures antiques, très-curieuses et très-bien conservées, trouvées dans les fouilles faites à l'Ecole vétérinaire.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 15 juin 1864.

Présidence de M. PIATON, vice-président.

Le procès-verbal de la séance précédente étant lu et adopté, le Secrétaire dépouille la correspondance écrite et fait une analyse succincte de la correspondance imprimée.

M. Bérroujon donne lecture d'un opuscule sur la fabrication du papier de maïs ; cet opuscule, mis sous les yeux de la Société, est lui-même imprimé sur papier de maïs.

M. Seeligmann réclame de nouveau, et aux noms de plusieurs membres de la Société, l'organisation des comités permanents. Cette proposition, motivée et appuyée suivant les prescriptions des statuts, est adoptée en principe.

Le même membre fait une communication sur les propriétés de l'acide crocique.

M. Piaton prend la parole et développe des pratiques industrielles propres au tannage des peaux, par le tannin de châtaigner, comparativement au tannin du chêne.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

Séance du 27 juin 1864.

Présidence de M. DUVERGIER, membre du Conseil.

La lecture du procès-verbal de la précédente séance est ajournée.

Le Secrétaire fait le dépouillement de la correspondance écrite et le résumé de la correspondance imprimée.

La Société procède à l'élection comme membres titulaires, de

MM. Gillet (François), teinturier, quai de Serin, 8, à Lyon.

Ces messieurs sont proclamés membres de la Société.

M. Palle lit un travail fort intéressant sur les principaux moyens, pour le commerce et l'industrie, de lutter contre la concurrence étrangère. Ce mémoire sera imprimé dans les *Annales*.

M. Moyret obtient la parole et fait connaître l'inexactitude de la formule de l'azobenzide.

Le même membre signale le sulfate d'acide azoteux, comme l'un des agents destructeurs, les plus énergiques, des couleurs d'aniline. Ces travaux seront consignés dans les *Annales*.

Une nouvelle discussion s'engage sur l'appareil Lacroix. Les observations présentées sont renvoyées à la commission désignée pour cet examen.

M. Poncin signale un procédé, très économique, par lequel les tuiliers lyonnais parviennent à utiliser les argiles réputées trop calcaires, en faisant concourir à leur durcissement non seulement les réactions de la voie sèche, mais celles de la voie humide.

MM. Chanal et Locard combattent l'avis de M. Poncin.

M. Duvergier prend la parole pour fournir quelques explications sur une nouvelle machine motrice, installée sur un des bateaux les *Mouches*, et sortie de ses ateliers. Cette communication sera reproduite par les *Annales*.

M. Gentelet présente un échantillon de coton de Castellamare, et fournit quelques renseignements à ce sujet.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 13 juillet 1864.

Présidence de M. Francisque BILLIET, vice-président.

Après l'adoption des procès-verbaux des deux séances précédentes, le Secrétaire dépouille la correspondance écrite et résume la correspondance imprimée.

M. Sérullaz lit un mémoire sur l'acide silicique. L'Assemblée vote son impression dans les *Annales*.

M. Moyret signale de nouvelles réactions du sulfate d'acide azoteux sur les matières organiques. Ce travail est déposé dans les mains du Secrétaire chargé de l'insérer dans les *Annales* de la Société.

M. Poncin lit une note de M. Pugliese, sur une publication de Raspail, intitulée : *Appel urgent au concours des hommes éclairés, contre les empoisonnements industriels*. Cette note sera imprimée dans les *Annales*.

M. Moyret fait quelques observations sur l'emploi trop peu répandu de la chaux, pour donner aux résidus de l'industrie toute l'innocuité exigée par l'hygiène.

M. Laurent, inventeur d'un nouveau porte-plume, est admis au sein de la Société pour rendre compte de son invention et en faire ressortir les avantages. Après quelques observations de divers membres, l'inventeur dépose pour la collection de la Société un échantillon de son nouveau porte-plume.

M. Poncin appelle l'attention de la Société sur le perfectionnement apporté par M. Robert, de Lyon, dans la fabrication des instruments d'agriculture, et surtout de la pioche qui, fabriquée d'un seul coup de pilon, peut être produite à raison de soixante exemplaires à l'heure.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 27 juillet 1864.

Présidence de M. Francisque BILLIET, vice-président.

La rédaction du procès-verbal de la précédente séance étant arrêtée, le Secrétaire procède au dépouillement de la correspondance écrite et imprimée.

M. Mathey, met sous les yeux de la Société un cocon et des fils d'un ver sauvage, différent du Bombyx-Anthya, vivant en liberté sur le mûrier, et se propageant surtout dans l'Himalaya.

M. Pascal réclame la parole pour lire un mémoire sur l'histoire des huiles minérales, depuis leur utilisation première jusqu'à nos jours. Ce travail devra être publié dans les *Annales*.

M. Piaton fait don à la Société d'un opusculé intitulé : *Considération sur la teinture en noir*, par M. Michel.

M. Gentelet met sous les yeux de la Société des échantillons de China-Grass, les uns sont bruts, d'autres blanchis ou teints. Discussion très-intéressante à ce sujet.

M. Bérroujon, rapporteur désigné de la commission chargée d'examiner la scie à marbre, lit une note sur ce mécanisme.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

AVANT PROJET

DE CONSTRUCTION SUR LE RHONE D'UN PALAIS DES THERMES FLOTTANTS

« J'estime le baignier salubre et je crois
« que nous avons encouru nos incommo-
« dités pour avoir perdu cette coutume. »
(MONTAIGNE.)

Nécessité du Bain.

Des habitudes de propreté sont une nécessité absolue pour tous les âges, pour tous les tempéraments. Depuis quelques années, cette vérité mieux comprise, a déjà provoqué la création d'un grand nombre d'établissements publics de bains, dits de propreté, qui prospèrent à merveille parallèlement à la vogue croissante dont jouissent les bains de mer et des centaines de stations thermales. A Paris, les classes ouvrières elles-mêmes, grâce à la munificence du gouvernement impérial, n'ont-elles pas été récemment dotées d'établissements spéciaux de bains à prix réduits? Et à Lyon, si nous avons bonne mémoire, la Compagnie des Eaux, en sollicitant sa concession, ne s'est-elle pas engagée à créer sur quatre points différents de la ville, des bains et des lavoirs à bas prix? C'est là un progrès

incontestable, mais qui ne doit pas être le dernier. Il ne suffit pas de multiplier les baignoires et de rendre l'usage du bain abordable à toutes les bourses ; il faut encore y attacher quelque attrait, en faire une espèce de partie de plaisir, si nous voulons que chez nous le bain obtienne la faveur générale qu'il mérite, celle dont il jouit chez les robustes nations de l'antiquité.

Inconvénients des bains en baignoire.

Jusqu'à ce jour, les divers établissements de bains de propreté, créés en France, ont été organisés en vue de ne distribuer que des bains en baignoire. Or, que ces baignoires soient en métal, en bois ou en marbre, peu importe ; ce sont toujours des caisses étroites dans lesquelles le corps du baigneur est privé de tout exercice capable de le réchauffer, ce qui oblige de n'employer que de l'eau portée à une température trop élevée, celle de 33 degrés centigrades environ. De pareils bains exercent une action débilitante assez connue, ce qui les rend presque aussi nuisibles qu'utiles. Au surplus, fréquentés surtout par les personnes déjà faibles, par les femmes et par les enfants, les bains en baignoires n'offrent ni agréments, ni distractions, aux jeunes gens et aux hommes dans la force de l'âge qui les considèrent comme un exercice tellement ennuyeux, que bon nombre d'entre eux ne se baigneraient de leur vie, s'ils n'étaient entraînés par l'attrait des plaisirs de la natation, à prendre des bains d'été en pleine rivière ou dans les écoles de natation établies sur le fleuve.

Avantages des Bains de natation.

En signalant le mal, je viens, ce me semble, de mettre le doigt sur le remède à y apporter. Si l'on songe, en effet, combien les bains en eau courante sont attrayants pour les Lyonnais et combien nos jeunes gens regrettent de ne pouvoir en jouir chaque année que pendant une seule saison, limitée elle-même à une moyenne de moins de 25 beaux jours propices au bain.

Si de plus on se souvient de quelle faveur jouissent les piscines de natation des établissements d'eaux thermales (1) et celles de certaines manufactures d'Angleterre qui utilisent ainsi l'eau chaude de condensation de leurs machines à vapeur (2).

(1) Piscines d'Aix-en-Savoie, de Plombières, etc., etc.

(2) D'après le *Moniteur universel*, du 18 mars 1853, il y avait à Londres :

En 1846, 2 piscines et 20 cabinets.

En 1852, 13 piscines et 190 cabinets.

Si enfin, comparant à l'ennui que causent l'isolement et l'immobilité dans un bain en baignoire, la gaieté et l'animation qui règnent dans une piscine, on réfléchit combien cette gaieté favorise les salutaires effets des exercices physiques inséparables de ces bains en commun ;

On restera convaincu, d'une part, que les bains en baignoire ne donnent pas, sous le triple rapport de l'économie, de l'agrément et de l'hygiène, ce qu'on est en droit d'attendre de l'application des moyens mis par la science à la portée de tous ; d'autre part, que les bains de natation seuls sont capables d'attirer à eux par l'attrait du plaisir, et de favoriser ainsi les habitudes de propreté qui tendent de plus en plus, à passer dans nos mœurs.

Partant, on conçoit quels services rendrait à notre populeuse cité une piscine de natation, dont l'eau courante et sans cesse renouvelée comme celle d'une rivière, posséderait, en toute saison, une température de 20 à 25 degrés centigrades.

Nous n'insisterons pas sur l'utilité d'un pareil établissement. Les amateurs de natation, les écoliers, les jeunes gens, les voyageurs étrangers à la ville, les simples curieux même, ne manqueraient pas d'y affluer ; les uns ne cherchant que le charme du coup d'œil un peu féérique en plein hiver d'un riant tableau de nageurs, et les autres voulant personnellement jouir des plaisirs d'un bain de rivière et des avantages de la gymnastique la plus salubre, rassurés sur la propreté de l'eau, s'ils la voyaient tomber, en abondantes cascades, de rocailles en tuf, habilement disposées, au milieu d'arbustes verts et de fleurs artificielles en métal verni.

Cette piscine occuperait le centre d'une longue salle, abritée par un double ciel ouvert en vitres dépolies et dans laquelle l'air serait convenablement chauffé et sans cesse renouvelé par plusieurs cheminées d'appel. Là, par tous les temps, régnerait la douce température d'un bel été. C'est pourquoi, l'hiver même, si nous exceptons quelques journées trop froides pendant lesquelles la piscine serait mieux utilisée comme lavoir public, notre petit palais serait constamment rempli de personnes attirées par les divers motifs déjà indiqués ; et pendant les trois autres saisons de l'année, lorsque le bain devient plus particulièrement un besoin, notre rivière artificielle ne suffirait plus à contenir la foule de baigneurs qui s'y donneraient rendez-vous.

Moyens d'exécution.

Quelle que séduisante que soit l'idée de créer ce palais thermal, voyons si elle est économiquement réalisable et si l'exploitation d'un pareil établissement donnera jamais des bénéfices assez rémunérateurs aux capitalistes qui se décideraient à doter Lyon de ce monument de nouvelle espèce.

Or, trois obstacles apparaissent tout d'abord : comment se procurer à très-bas prix :

- 1° Un vaste emplacement au centre de la ville ?
- 2° Les masses d'eau nécessaires pour alimenter la rivière artificielle ?
- 3° Et surtout le chauffage continu à 25 degrés centigrade de ces masses d'eau sans cesse renouvelées ?

Eau et local.

En parlant d'un palais flottant ou d'un large et très-long bateau qui porterait nos thermes et serait amarré au-dessous du pont Lafayette, j'ai, ce me semble, complètement éludé les difficultés qu'eût opposé à nos projets la nécessité de trouver, au centre de l'agglomération lyonnaise, et un local trop coûteux et de l'eau en abondance. Je crois même qu'il serait possible de se faire dégrever de toute redevance précuniaire pour les droits d'amarre en attachant à l'entreprise un caractère particulier d'utilité publique, en offrant à la ville, comme prix de location de cette surface du fleuve dont on obtiendrait la concession temporaire :

- 1° Un lavoir d'hiver et des bains à prix réduits pour la classe ouvrière ;
- 2° Des bains entièrement gratuits pour les élèves des écoles communales gratuites, à raison de quatre bains par élève et par an.

Lyon n'est pas encore comme Paris, Londres et Genève, doté de vrais bains à prix réduits ; c'est pourquoi nous proposerions de créer dans l'étage inférieur, dans l'espèce de sous-sol de notre palais flottant, c'est-à-dire au-dessous des cabinets vestiaires, nous proposerions, dis-je, de créer au moins cinquante cabinets pour bains en baignoire dont le prix n'excéderait pas 30 centimes.

Les lavoirs publics, dit plates, dont on se sert actuellement, suffisent très-bien, en temps ordinaire, aux besoins de la population ; mais l'hiver, au moment des gelées, on ne verrait plus les blanchisseuses rincer leur

linge dans l'eau glacée du fleuve puisque les jours de trop grands froids nous transformerions la piscine en un lavoir commode et abrité.

Si l'importance pour la santé publique d'une pareille cession de bains à prix réduits et de bains gratuits n'était pas déjà très-suffisante pour faire consentir au dégrèvement dont je parle, nos édiles, gardiens scrupuleux et vigilants des intérêts de la ville, ne pourrait-on pas leur exposer que le palais projeté sera un monument gracieux, bien fait pour embellir le quai de l'Hôpital, rectifié et exhausé, et que ce n'est pas sans motifs que nous avons adopté la dénomination de palais qui suppose des idées de luxe, des statues et ornements capables de charmer la vue.

Quant à la très-grande quantité d'eau dont on devrait pouvoir continuellement disposer pour alimenter notre rivière artificielle, il y a peu à s'en préoccuper, du moment que la piscine-rivière serait établie sur le Rhône même. L'eau n'ayant à être élevée que de 2 mètres 50 centimètres à 3 mètres, une machine à vapeur, de la force de quelques chevaux seulement, pourrait très-bien élever une quantité d'eau suffisante, avec une dépense de combustible presque nulle, puisque la vapeur, après avoir agi comme force motrice, servirait après son échappement, à entretenir la chaleur de la piscine elle-même.

Chauffage.

Ayant résolu la question du local et celle de l'eau, il me reste à exposer le procédé, au moyen duquel on obtiendrait à très-peu de frais le chauffage de la piscine-rivière.

S'il s'agissait de chauffer une masse d'eau non renouvelée, les procédés ordinaires, par injection de vapeur, suffiraient parfaitement. Mais ce procédé devient impraticable dès qu'il s'agit d'une espèce de rivière dont l'eau courante se renouvelle sans cesse avec abondance.

Aussi ai-je cherché un procédé nouveau qui permet de recueillir, après que le liquide a servi, à peu près tout le calorique un instant prêté et d'éviter ainsi cette ruineuse perte de chaleur que le renouvellement continu de l'eau semblerait devoir entraîner. Avec notre procédé la dépense de chauffage d'un vaste bassin, ne sera pas sensiblement modifiée, que l'eau y reste toujours la même, ou qu'elle y soit courante et sans cesse changée. On n'aura donc plus qu'à obvier à la faible perte de chaleur due au rayonnement et à la conductibilité des parois du bassin, en choisissant des ma-

tériaux, mauvais conducteurs du calorique, en établissant une toiture double vitrée et enfin en consommant une minime quantité de combustible.

Voici du reste en quoi consiste le procédé fort simple que je propose :

Supposons une longue piscine, établie dans une enceinte abritée. De l'eau propre qu'élève une pompe à vapeur remplit la piscine et va déborder à l'extrémité opposée à son point d'arrivée, de manière à former un courant dans le sens de la plus grande longueur du bassin. Toutefois au début de la journée on ne permet à l'eau de commencer à se renouveler que lorsque elle a atteint le degré de chaleur voulu. Un générateur ordinaire chauffe donc préalablement la masse liquide par de fréquentes injections de vapeur, et on établit le courant, dont j'ai parlé, seulement après que tout le liquide du bassin, échauffé à environ 26 degrés centigrades, a été souillé par l'usage et a besoin d'être renouvelé. Alors l'eau propre nouvelle arrive à la tête du bassin, pour remplacer l'eau sale qui est rejetée du côté opposé et retourne au fleuve en égale quantité, de manière à ce que le niveau de la rivière artificielle ne change pas.

Mais cette eau souillée possède encore, à sa sortie du bassin, une chaleur précieuse que le nouveau procédé a pour objet de recueillir. Aussi, n'abandonnerons-nous définitivement cette eau, que lorsqu'elle aura échangé son excès de température contre celle de l'eau propre nouvelle, et cela d'une manière continue.

Dans ce but j'établis autour de la piscine, un canal recouvert, de profondeur et de largeur convenables. Ce canal dissimulé sous la galerie et les petits cabinets vestiaires qui bordent le bassin, en fait plusieurs fois le tour.

Dans le canal, sont disposés parallèlement, un grand nombre de tuyaux en métal, plats ou très-ovales plutôt que cylindriques, autour desquels s'écoulera l'eau du bassin à mesure qu'elle se salira, tandis qu'une égale quantité d'eau froide arrivera en sens contraire dans l'intérieur des tuyaux.

Ainsi le courant à l'intérieur et celui à l'extérieur des tubes métalliques, marcheront en sens inverse.

Plus sera prolongé le contact de ces deux courants d'eau, coulant en sens opposé, plus complètement ils échangeront leurs températures respectives.

Cet échange pouvant évidemment être rendu absolu à une fraction de degré près, fraction aussi petite qu'on voudra, j'ose à affirmer, en négligeant cette fraction insignifiante, que, si de l'eau propre est entrée froide

dans nos petits tubes métalliques, elle sera rendue sensiblement aussi froide à sa sortie du canal, bien que dans le bassin elle ait pu atteindre une température de 25 à 30 degrés.

Le procédé de chauffage que je viens de décrire, n'est après tout, que la simple application des données les plus élémentaires de la physique (1). Aussi, peut-on être pleinement rassuré sur la possibilité de chauffer, avec peu de frais de combustible, la vaste piscine que je propose pour le futur palais des Thermes lyonnais.

J'ai prouvé, et l'utilité du Palais Thermal, que je propose de construire, et la possibilité de se procurer, dans les conditions les plus avantageuses, le local, l'eau et la chaleur nécessaires. Il ne me reste plus, pour terminer, qu'à dire un mot de son budget. Que coûtera-t-il ? que rendra-t-il ?

La construction de ce petit monument peut, si l'on veut, n'être pas très-coûteuse.

A l'exception de la partie inférieure du bateau, celle qui plonge dans le fleuve et qui devra être en tôle de fer, tout le reste du nouveau monument flottant, pourra être établi en planches pour les murailles et en ciment hydraulique pour les statues, tout en matériaux dont on sait le prix relativement peu élevé. A l'intérieur, la simplicité des ornements serait rachetée par leur heureuse disposition et la grandeur des lignes, de telle sorte que l'ensemble n'en offrirait pas moins un air de richesse et de luxe.

Le chiffre des produits probables peut également s'évaluer d'avance avec un certain degré d'exactitude.

En effet, il est constant que dans les grands centres manufacturiers d'Angleterre, à Londres, à Manchester, etc., on a calculé qu'il se prend en moyenne, chaque année, cinq bains par habitant. Réduisons ce chiffre des trois cinquièmes pour Lyon, si nous supposons nos voisins d'Outre-Manche plus rigoureux observateurs des lois de l'hygiène, nous aurons encore à Lyon, une moyenne de deux bains par année et habitant, soit une distribution annuelle d'au moins 600,000 bains, puisque la population sédentaire de notre ville et sa population flottante réunies, forment un total de plus de 300,000 personnes.

Je ne crois pas trop m'avancer en espérant que notre palais des

(1) Il a déjà été réalisé, sous une autre forme et dans un autre but, par M. Pimont, de Rouen, et M. Pécelet lui même, en prévoit les excellents résultats dans son *Traité de la Chaleur*.

Thermes fournira seul un quart de cette consommation totale de bains. Aussi pourront-ils être taxés à un prix assez minime, sans que les entrepreneurs cessent de pouvoir compter sur de légitimes bénéfices en retour du service signalé qu'ils auront rendu à la santé publique,

Ces résultats ne pourront même qu'augmenter d'année en année, si l'on réfléchit combien toute consommation s'accroît dès qu'elle est rendue plus facile, et si on se rappelle qu'à Londres où, en 1840, il n'y avait que 6,000 baignoires publiques, distribuant 1,800,000 bains, on a pu, en 1850, c'est-à-dire 4 ans après les lois du Parlement sur la taxe des bains, compter un nombre de baignoires presque double, plus 7 piscines, distribuant ensemble près de 8,000,000 de bains.

C. A. PONCIN.

Notes industrielles sur l'acide phénique et picrique et la benzine.

L'acide phénique est un produit pyrogéné de la houille et qui se trouve dans les goudrons dits de houille.

L'acide phénique paraît ne pas exister dans les goudrons de houille, obtenus par la distillation de celle-ci, à une basse température, minimum rouge sombre.

Les goudrons obtenus dans ces conditions sont très-riches en huile, contenant bien des principes absorbables par les alcalis caustiques, mais qui donnent de l'acide oxalique, au lieu d'acide picrique, lorsqu'on les traite par l'acide nitrique.

Les goudrons donnant le plus facilement l'acide phénique cristallisable sont ceux obtenus à une température élevée et riches en naphtaline; tels sont ceux des grandes usines à gaz, où une grande consommation de gaz demande à obtenir le plus de gaz possible de la houille (effet d'une distillation rapide à haute température) pour utiliser, le plus possible, le matériel.

Malheureusement ces goudrons offrent peu de ressource au distillateur, car ils sont très-pauvres en huile.

100 kil. de ces goudrons donnent environ 4 kil. d'huile brute coulant

de 70° à 200° et titrant environ 15° Cartier, contenant environ 15 % d'acide phénique brut, soit 0,600 pour 4 kil.

Après séparation de l'acide phénique corps lourd d. 1,065 ou 8° Beaumé, les huiles ont gagné en légèreté et titrent 16° Cartier donnant, pour les 3 kil. 400 restant après lavage, 1 kil. environ de benzol dans de bonnes conditions et 500 gr. d'huile pour dégraissage ou peinture.

Ainsi 100 kil. de goudrons de grandes usines donnent :

Eaux ammoniacales et pertes	5,000
Benzol très-belle qualité	1,000
Huiles à dégraisser	500
Acide phénique rectifié.	500
Brai gras additionné des résidus d'huile	93
	100,00

Ce chiffre n'étant pas assez rémunérateur, ces goudrons sont quelquefois employés directement comme brai gras pour la fabrication des agglomérés.

Quelques usines à gaz donnent des goudrons fournissant 12 % d'huile, de 70 à 200° titrant 15° cartier et contenant 15 % acide phénique brut, soit 1 kil 800 ou 1 kil. 200 rectifié pour ces 12 kil.

100 kil. de ces goudrons donnent :

Eaux ammoniacales et pertes	5,000
Benzine pour aniline	3,000
Acide phénique	1,200
Huile à dégraisser ou à peinture	2,000
Brais gras additionné de résidus d'huile	88,800
	100,000

Quelques usines de peu d'importance *fournissent encore* des goudrons très-huileux, contenant 20 à 25 % d'huiles brutes de 70 à 200 et titrant 17° cartier. — Nous estimons ces goudrons comme fabrication d'huiles essentielles à dégraisser ; ils sont même rémunérateurs sous ce rapport, mais peu pour la fabrication de l'aniline et de l'acide phénique ; d'ailleurs ils sont très-rares et ne constituent que des exceptions.

Tous ces goudrons fournissent des benzines ou hydrocarbures homologues pour aniline ou dégraissage, dont la densité est invariable lorsqu'ils sont bien lavés et rectifiés de 29° cartier.

Les goudrons obtenus par la distillation lente, en masse, et tels qu'on les extrait des fours à coke, contiennent le maximum d'huiles et peu de naphthaline.

Les huiles lavées et rectifiées, titrant 35° Cartier, sont peu volatiles (de 100° à 200°), et l'acide huileux, qu'elles abandonnent à la soude caustique, n'est pas de l'acide phénique ; il donne de l'acide oxalique par l'acide nitrique (1).

Les ouvrages s'obstinent à garder les méthodes de Laurent pour l'obtention industrielle des acides phénique et picrique. A cet égard, disons que non-seulement il n'est pas nécessaire d'employer de la potasse concentrée et en plaques pour laver les huiles de houille, mais simplement des lessives de soude *caustique*, de 5° à 15° Beaumé, qui depuis très-longtemps donnent des résultats excellents.

Et que c'est de l'acide phénique, aussi pur que possible, et non pas des huiles de houille, de 160° à 190°, que l'on emploie pour le traitement à l'acide nitrique.

Marius MOYRET.

(1) Ces notes ont été prises sur l'étude de deux millions de kil. de goudrons, provenant des houillères de la Loire, de la Grand'Combe et des villes groupées autour de ces bassins, ainsi que de quatre distilleries de goudrons.

D'un procédé Lyonnais pour durcir économiquement les pâtes céramiques.

Le *Technologiste* a publié récemment un mémoire sur la question de savoir jusqu'à quel point on peut faire entrer la chaux dans les pâtes sableuses à fabriquer les briques, sans nuire à la solidité ou aux autres qualités de ce produit. L'auteur de ce mémoire, s'appuyant et sur les données générales que fournissent les ouvrages de chimie pure ou appliquée, et sur de nombreuses expériences auxquelles il s'est livré lui-même, affirme que la proportion de la chaux dans les pâtes sableuses, destinées à fabriquer les briques et les tuiles ordinaires, ne peut dépasser 18 % sans exercer une influence nuisible sur les objets fabriqués. D'après lui, si la pâte renferme plus de 20 % en carbonate de chaux, on ne peut en fabriquer des briques qui puissent être soumises directement à la pluie et aux changements atmosphériques, et il n'est pas prudent de les faire entrer dans

les constructions. Enfin, toujours d'après le même auteur, au-delà de 25 0/0 de carbonate de chaux, les briques n'ont plus de consistance ni la moindre solidité ; elles sont incapables de servir et s'effleurissent à l'air.

M. Sanerwein et les chimistes sur lesquels il s'appuie, ignorent, sans doute, que la presque totalité des briques et des tuiles employées à Lyon, donnent à leur assertion, le démenti le plus formel.

En effet, les briques et les tuiles dites *des Rivières*, qui se fabriquent, vous le savez, Messieurs, sur la rive gauche du Rhône dans les tuileries de la Guillotière, de Saint-Fond, des Charpennes, et de Vaulx-en-Velin, sont composées d'une argile sableuse anciennement déposée par le fleuve et contenant de 31 à 32 % de carbonate de chaux finement distribué dans la masse. Pourtant les vieilles maisons de notre ville attestent que ces briques et ces tuiles ne sont point d'un trop mauvais usage.

Par quels moyens les tuiliers des Rivières sont ils donc parvenus à tirer parti d'une argile aussi riche en carbonate de chaux, lorsque partout ailleurs on a reconnu impossible d'utiliser une composition analogue ? Le hasard l'a sans doute enseigné à quelque simple ouvrier et le procédé fort simple, qui suffit pour assurer aux briques toute la solidité nécessaire, se sera transmis, d'une façon empirique de siècle en siècle, jusqu'à ce jour. Voici, du reste, le procédé que je crois utile de signaler.

Dans les tuileries des Rivières, après la cuisson, sans attendre que les briques soient complètement refroidies, on se hâte de les sortir du four et de les empiler pour les arroser immédiatement à grande eau ; sans cette précaution, affirment les ouvriers, leurs briques tomberaient toutes en poussière.

En effet, au sortir du four, les briques sont si tendres, si fragiles, qu'elles exigent d'être maniées avec de certains soins, et si on les frappe elles ne rendent aucun son. Mais à peine ont elles été imprégnées d'eau, qu'elles deviennent sensiblement plus dures ; et dès le lendemain elles sont assez solides pour être appliquées aux constructions.

Cette solidification par la voie humide, ce durcissement des briques et des tuiles obtenu si facilement en les arrosant à grande eau, me paraît être dû à la même réaction chimique qui produit la prise des ciments et des chaux hydrauliques ; il y a probablement, comme le savant chimiste industriel de Lille, M. Kulmann, l'a prouvé pour les ciments, formation par la voie humide de silicates et d'aluminates de chaux insolubles aux dépens de

silicates et d'aluminates solubles de potasse et de soude. Les argiles employées sont très-riches en alcalis et en chlorures alcalins. La quantité de chlorure de sodium qu'elles contiennent est même si forte, que, pendant la cuisson, par l'action de la silice qui fixe la soude, tout l'oxide de fer, naturel de l'argile, est volatilisé à l'état de perchlorure de fer, de telle sorte que nos briques et nos tuiles affectent une teinte presque blanche.

En définitive la solidification est surtout obtenue par la voie humide.

Dès lors, on se rend compte de la sensible économie de combustible que nécessite la cuisson d'une pareille argile, puisqu'il n'est plus nécessaire de la vitrifier, mais seulement de la déshydrater et de chasser l'acide carbonique du carbonate de chaux contenu dans la pâte, ce que facilite singulièrement la vapeur d'eau en se dégageant.

Loin donc de rejeter les argiles riches en chaux, le tuilier fera bien d'utiliser des marnes sableuses ; et dans les localités comme la Bresse, où l'argile est totalement privée de l'élément calcaire, on pourra hâter la cuisson et économiser le combustible en se contentant de porter la température des fours de 300 à 400 degrés, comme le veut M. Vicat, pour les pouzzolanes artificielles, et en immergeant ensuite les briques dans de l'eau de chaux qui donne le complément de dureté exigée pour l'emploi dans les constructions.

H.-A. PONCIN.

HUILES MINÉRALES.

Parmi les plus utiles découvertes que notre époque a vu naître, vient se placer celle de l'éclairage par les huiles minérales ; qualité supérieure de lumière, économie considérable, tels sont les principaux avantages offerts par ces produits sur les huiles végétales jusqu'alors seules employées ; aussi le succès le plus complet a-t-il suivi l'introduction de ce nouveau moyen d'éclairage à bon marché.

Il est vrai de dire que des reproches assez graves ont été formulés contre les huiles minérales, soit à cause de l'odeur qui leur est propre, soit pour leur trop grande combustibilité qui peut être une source de dangers ; mais ces inconvénients, résultat d'une manipulation incomplète, comme nous le verrons ensuite, disparaissant presque entièrement par l'emploi de bons procédés de préparation, l'usage de ce précieux luminaire ne peut manquer de devenir de plus en plus général.

Les chiffres que nous citons plus loin, établissent assez le développement pris, en quelques années, par cette nouvelle industrie.

Quelle que soit la variété des noms que le commerce a jugé à propos de donner à ces huiles, les sources principales d'où on les tire sont au nombre de trois : les goudrons de houille, les boghead, schistes bitumineux et enfin les pétroles.

Nous ne faisons ici que mentionner la première de ces sources ; car l'industrie donnant un autre emploi aux produits de la distillation des goudrons de houille, il serait inutile de développer un mode possible de production de ces huiles, mais nullement employé au point de vue de la fabrication des huiles minérales.

Passons donc immédiatement à l'étude de la préparation des huiles minérales provenant des boghead et des pétroles, et d'abord, quelques mots sur le boghead.

Ce schiste bitumineux se trouve principalement dans le calcaire carbonifère d'Ecosse, où il est connu sous les noms de boghead-coal, curly-car-mel, etc. C'est un combustible excellent, à flamme longue et blanche, et de plus, un des minéraux les plus favorables à la production des huiles minérales. D'après M. Grandeau, voici les chiffres moyens des produits de sa distillation :

	4000 kil. de boghead-coal produisent
70 % produits volatils,	400 à 430 kil. d'huile brute livrée sur place à 29 fr. les 100 kil., et la même quantité de boghead-coal, rendue sur les côtes de France, se vend 70 fr. ; ce qui, on le voit, laisse une marge suffisamment rémunératrice aux distillateurs.
30 % de coke renfermant 20 % de cendres.	

D'après une analyse faite par M. Geuther, 100 gr. de schiste donnent :

43 gr. d'huile brute,

42 » résidu,

44,8 gaz.

Dans les produits distillés on ne trouve ni benzine, ni naphthaline. La composition des cendres est de

39 % alumine,

49 % silice,

12 % oxide de fer.

Le pays de Galle possède un schiste particulier du nom de South-Boghead-Coal, d'une richesse en produits volatils, variant de 20 à 73 %.

Les schistes d'Autun ont, eux-mêmes, donné lieu à une exploitation importante, malgré la pauvreté de ce combustible en huiles minérales, 4 à 12 % environ.

L'importation du boghead-coal en Amérique, s'élevait en 1859, au chiffre de 20,000 tonnes, à 18 dollars la tonne; mais ce commerce a cessé tout-à-fait du jour où les immenses richesses en pétrole furent connues. La Pensylvanie, le Haut-Canada, devinrent subitement le siège d'une exploitation colossale dont la nature a fait tous les frais, puisqu'il ne s'agit que de recueillir des produits naturels, dont on ignorait presque l'existence, les propriétés; et de leur faire subir un léger traitement, pour trouver dans ce liquide, naguère dédaigné, une source abondante de lumière au plus vif éclat.

On sait que le pétrole est un liquide à l'odeur fortement accentuée, qui s'échappe de sources souterraines, ou qui, placé entre deux nappes de terrain imperméable, jaillit de puits artésiens, en vertu de la différence de niveau entre la nappe de pétrole et l'ouverture pratiquée pour le recueillir. L'origine de ce liquide, qui, à l'analyse, n'a jamais fourni de benzine ni ses homologues, a donné lieu à une discussion scientifique, d'où il semble résulter qu'il ne peut, en raison de ce fait, dériver de la houille; on le considère donc généralement comme le produit de la décomposition très-lente de matières organiques placées dans des conditions spéciales de température et de pression.

Il existe, dans le Haut-Canada, des puits donnant jusqu'à 4 ou 500,000 litres de pétrole par jour; quoique ce ne soit pas là la généralité, ces exemples ne sont pas très-rares. Parmi ces puits, il y en a de jaillissants, et d'autres desquels on extrait le pétrole à l'aide de pompes ordinaires.

Dans le premier cas, on est obligé de régler l'écoulement à l'aide de tubes en fonte, diminuant de plus en plus de diamètre, de manière à se convertir en un robinet moyen d'où le pétrole s'écoule dans de vastes réservoirs. Toutes ces manipulations exigent de grandes précautions, à cause de l'inflammabilité du liquide, qui souvent a causé des désastres immenses dans les contrées d'où on l'extrait et qui devenaient de véritables brasiers alimentés par les nombreuses sources naturelles de pétrole.

On a cherché à se rendre compte de l'étendue des réservoirs de pé-

trole, de leurs sources; mais on a pu faire que des hypothèses à cet égard. Se fondant sur la richesse des anciennes sources et sur la découverte fréquente des nouvelles, on est porté à croire à un avenir rassurant à l'endroit de la production de pétrole. Le vaste appareil distillatoire renfermé au sein de la terre, semble posséder des ressources suffisantes pour de longues années, de longs siècles peut-être ! Parmi les rares sources qui s'étaient taries, pour donner passage, en général, à de l'eau salée, on a pu, en creusant d'avantage, donner lieu, de nouveau, à un abondant écoulement de pétrole; ce sont là, comme on le voit, des symptômes favorables; du reste, l'industrie privée, que l'on ne peut taxer de légèreté, montre qu'elle voit, dans cette réunion de faits, des garanties suffisantes pour la production future, car elle s'est jetée de jour en jour, plus avidement, sur le terrain renfermant du pétrole et les concessions ont augmenté de prix dans des proportions considérables.

Ce sont presque exclusivement des spéculateurs anglais et américains qui se sont emparés de cette exploitation; ils louent pour un temps plus ou moins long les terrains que leurs propriétaires, aujourd'hui, ne consentent plus à vendre.

Voici, par exemple, quelles sont les conditions du bail pour un demi-acre en surface, au Canada: Une somme de 200 dollars est d'abord payée à titre de prime et le tiers des produits est ensuite attribué au propriétaire.

Voici maintenant quelques chiffres extraits d'un travail de M. Grandeau, qui montreront quel développement surprenant cette industrie a pris en peu d'années :

Il a été expédié, par vaisseau, des sources de Pensylvanie qui sont les plus abondantes :

En 1861, 40,383 hect. pétrole brut,

En 1862, 395,223 hect. pétrole brut.

En 1864 on estime approximativement que l'exportation montera au chiffre énorme de 1,500,000 hect.

On évalue à 4,000,000 de liv. sterl., la valeur des huiles américaines placées en Europe dans le courant de 1862. Tous ces nombres ont une éloquence qui résume tout ce qu'on pourrait dire sur l'importance et l'avenir de cette nouvelle industrie.

Arrivons au traitement subi par ces huiles avant qu'elles ne soient livrées au commerce; ce traitement étant le même que celui des huiles

brutes ou boghead, les données qui vont suivre s'appliqueront indifféremment aux pétroles ou aux huiles brutes de boghead.

Les pétroles livrées aux raffineurs sont de deux espèces principales :

1° Canada brut qui marque 820 à l'aréom. Guy Lussac, et qui se vend 31 fr. les 100 kil.;

2° Pétrole de Pensylvanie, qui marque 810 à l'aréom. Guy Lussac, et qui se vend 47 fr. les 100 kil.

3° Le boghead, qui marque 850 à l'aréom. Guy Lussac, et qui se vend 29 fr. les 100 kil.

Ces huiles brutes soumises ensuite à la distillation donnent quatre produits importants qui sont :

L'essence pour carburation du gaz, la peinture, la dissolution du caoutchouc ;

L'huile d'éclairage d'une densité de 0,780 à 0,800 ;

L'huile lourde, jaune paille, pesant environ 800 gr. le litre ;

Et enfin, l'huile rousse, servant entr'autres usages à la fabrication des graisses communes.

Voici d'après M. Grandeau, les proportions de rendement, suivant la nature de la source :

Canada brut	Pétrole de Pensylvanie	Boghead
Essence 10 à 12 %	12 à 13	4 à 5
Huile à 800 48 à 50 %	48 à 50	48 à 50
Huile lourde paraffinée 30 %	30	30
Perte 10 à 12	8 à 10	15 à 20
2 à 3 paraffine.		Paraffine 7 %.

La première opération à laquelle sont soumises les huiles minérales est une distillation à feu nu, qui fournit, en général, sur 1,000 kil. d'huile brute, 550 kil. d'une huile d'une densité de 0,820 : on chauffe jusqu'à ce qu'il ne reste que de l'huile lourde paraffinée, marquant 800 à l'aréomètre, et qui est encore soumise à la distillation deux ou trois fois pour en retirer la paraffine, purifiée par un traitement énergique. Le résidu final de ces opérations successives, est un goudron liquide, dont on se sert pour la fabrication des graisses communes pour voitures et d'autres usages jusqu'à présent moins importants.

Les huiles de la densité de 0,820 recueillies d'abord, doivent être raffinées ; pour cela, on les soumet à un battage, après y avoir ajouté de l'acide sulfurique à 60° Beaumé ; on décante et on lave à la soude caus-

tique ; après une nouvelle décantation, l'huile est soumise à une autre distillation et c'est en fractionnant les produits et en conduisant cette opération avec soin que l'on sépare les essences volatiles, dites éthers de pétrole, qui donnent une odeur fort désagréable à l'huile et la rendent très-inflammable. L'huile ainsi obtenue a une densité de 6,800 ; son prix est de 60 à 65 fr. l'hect. dans le commerce, où elle est connue sous le nom d'huile de pétrole ou de schiste, suivant son origine. Le résidu de cette dernière distillation sert aux mêmes usages que le précédent.

La distillation à feu nu, ajoute assez fréquemment une odeur empyreumatique à celle déjà naturellement désagréable de l'huile. Le rendement est lui-même diminué ; et enfin, considération plus importante, l'huile obtenue par cette méthode, renferme souvent des essences dont on apprécie tous les inconvénients au point de vue de l'odeur. L'usage général de ces huiles a donc à lutter contre cet écueil et une grande combustibilité due à la présence de l'éther de pétrole. On peut cependant, et même à l'aide des procédés ordinaires, diminuer la quantité de ces produits nuisibles d'une manière importante ; ainsi, dans les opérations conduites avec beaucoup de soin, on obtient des huiles dont le point d'ignition varie de 130° à 150° C.

L'Angleterre possède une loi fort sage qui interdit la vente de toute huile minérale s'enflammant au-dessous de 100° Farhéneit ; dans les états de l'Ohio, il en est de même,

Une limite de 115° à 120° serait cependant nécessaire pour rassurer complètement l'acheteur contre un danger permanent. Il serait à souhaiter que la France suivit cet exemple ; des accidents trop nombreux et tout récents, démontrent l'urgence de cette mesure.

On a fait à ces huiles un autre reproche : celui d'être insalubres ; disons de suite qu'il n'est point fondé ; M. Gaultre Boileau, consul de France au Canada, dans un mémoire sur les pétroles du Canada, dit que les ouvriers employés à ces manipulations jouissent d'une santé excellente ; et il cite diverses localités où le pétrole est considéré comme un agent de thérapeutique. Les personnes faibles de la poitrine l'emploient comme un breuvage salubre, et son introduction dans les hôpitaux de Montréal, constate bien quelles sont les propriétés médicales de ce remède singulier dans certaines affections.

Après le récit succinct des manipulations subies en général par les

huiles minérales, nous devons mentionner, toujours sous la responsabilité de M. Grandeau, un progrès immense qui vient d'être réalisé dans les préparations des huiles destinées à l'éclairage; il s'agit, d'après cet auteur, de la désinfection et la décoloration complète et par une seule distillation des huiles de boghead et des pétroles. M. Grandeau assure avoir assisté à une opération effectuée, sous la conduite de deux hommes seulement : sur 4,000 kil. de boghead brut, dans un appareil inventé par M. Martin, les produits de la distillation y sont fractionnés de façon à ce que les essences inflammables soient éliminées complètement du liquide destiné à l'éclairage; celui-ci sort comme « un flot d'eau limpide et totalement dépourvu d'odeur, » après s'être ainsi purifié de toutes les matières odorantes et impures qui en faisaient d'abord un liquide vert sale, d'une odeur répugnante et d'un dangereux maniement; de plus, il paraîtrait que par le procédé de M. Martin, la production d'huiles lourdes est entièrement évitée, et que celles-ci se trouvent purement et simplement transformées en huiles légères. Si, comme M. Grandeau l'assure, ce système de fabrication donne de pareils résultats, on comprend que ce soit toute une révolution opérée dans la préparation des huiles minérales pour éclairage : rendement de 40 % en plus; économie de main-d'œuvre et combustible; élimination complète de produits très-inflammables; plus d'huiles lourdes et absence d'odeur.

A ce propos nous devons aussi signaler un nouveau mode de traitement des huiles de goudron de tourbe par Breitenlöhner; ce traitement applicable également aux huiles lourdes de goudron et à celles de pétrole, diminue considérablement la proportion de ces huiles lourdes dont ce chimiste sait extraire une proportion importante d'huiles légères. Après de nombreux essais pratiqués sur ses huiles avec des acides, des bases ou même divers sels, il reconnut que ces traitements coûteux d'abord, modifiaient presque toujours la nature, et par suite, le pouvoir éclairant des huiles légères ainsi obtenues. C'est alors que, se fondant sur les phénomènes si divers qui se manifestent dans la distillation des goudrons de houilles ou de schistes et les produits variés qui en résultent, suivant les températures auxquelles on opère, il eut l'idée de pratiquer la surchauffe des huiles lourdes.

On sait que lorsqu'on introduit un jet d'huile dans des vases chauffés au rouge, il y a formation abondante de gaz, et que ce n'est que par un

refroidissement opéré très-soigneusement que l'on recueille une petite quantité d'huile.

Si les huiles arrivent au contraire en abondance, il y a distillation avec production de matières empyreumatiques. Il y avait donc entre ces deux limites une moyenne à prendre et à laquelle M. Breitenlhoner a su s'arrêter avec tact.

Il a construit pour cela un appareil spécial, dans lequel les vapeurs d'huile, en sortant d'un alambic en fonte, se dirigent d'abord dans un tuyau plat, porté au rouge vif et ensuite dans un serpentín réfrigérant, qui porte à son extrémité un tuyau d'ascension pour les gaz qui ne sont pas condensés.

Cette méthode semble présenter de grands avantages, et les produits qui en résultent sont remarquables par la beauté et l'intensité de leur flamme.

L'Autriche et la Bohême en font, il paraît, un emploi considérable, et tout porte à croire, que ce procédé se généralisera bientôt au profit des distillateurs de tous pays.

Nous ne pouvons ici citer que des faits dont l'exactitude nous semble garantie par l'autorité des noms que nous venons de citer, et applaudir de toutes nos forces à des progrès aussi importants que nous n'avons pu malheureusement constater par nous-mêmes ; du reste, le système de M. Martin, dont M. Grandeau nous a appris les importants résultats, n'est pas divulgué, et on est réduit, à cet égard, à faire des hypothèses sur les procédés qu'il emploie.

C'est ici le lieu de mentionner un nouveau procédé de purification des huiles lourdes de goudron de houille, qui a été présenté par M. Béchamp à l'Académie. Cette communication étant encore incomplète et l'auteur se réservant de la développer plus tard, il nous suffira de dire que c'est par l'emploi du bi-chlorure d'étain que l'auteur espère purifier naturellement ces huiles.

Voici quels sont, d'après M. Grandeau, les résultats d'expériences comparatives faites avec l'huile de colza, l'huile de boghead, la bougie, et la dépense faite par heure par ces différents combustibles :

Huile de colza 6 cent.

» boghead 83° 4 cent.

• » » 84° 2 cent. et 1/3.

Bougie 2 cent.

Mais en tenant compte de la différence de valeur des lumières produites, on arrive à cette conclusion, que l'économie qui résulte de l'emploi du boghead s'élève à peu près à 4 cent., par heure, pour une lampe de 44 lignes de diamètre, or, 80 0/0 environ.

A côté de cet immense avantage, il faut en citer d'autres encore en faveur de l'éclairage minéral : la lumière produite par ces huiles étant d'une grande blancheur, conserve aux objets leur couleur propre, qui, on le sait, est dénaturée, dans certaines nuances de jaune et de rose, par la lumière artificielle de la bougie, de l'huile et du gaz ; au point de vue de la propreté, l'huile minérale est aussi bien préférable ; les taches qu'elle fait sur le papier ou les étoffes, au lieu de s'étendre comme celles produites par les huiles végétales, disparaissent à la chaleur.

Reste donc la grande question du danger auquel expose l'emploi de ces huiles. Nous avons dit déjà plus haut que les craintes devaient cesser par l'usage de produits bien préparés ; si les résultats cités plus haut sont parfaitement exacts, cette question nous semblerait vidée ; cependant il y a toujours lieu à l'emploi de certaines précautions élémentaires qui mettront parfaitement à l'abri les consommateurs qui emploient ces huiles. Voici d'abord un moyen facile de s'assurer des chances de danger que peut présenter une huile : on n'a qu'à plonger une allumette enflammée dans une cuillère remplie de ce liquide, si l'allumette s'éteint, on peut sans crainte faire usage de l'huile ; si au contraire, l'huile ou sa vapeur s'enflammait elle doit être rejetée comme d'un usage dangereux. Enfin, les caractères d'une huile de boghead ou pétrole bien rectifiée sont ceux-ci : densité 81 à 84, incolore et peu ou pas d'odeur ; exposée à l'air, elle ne doit ni se colorer ni prendre de l'odeur.

Citons, en terminant, des essais d'éclairage par le pétrole, faits à l'hôtel Saint-Nicolas, le plus vaste de New-York, et qui ont donné les résultats les plus satisfaisants. Une communication officielle faite au ministre des affaires étrangères, constate le succès complet obtenu par ce mode d'éclairage. Des expériences publiques faites, pendant une semaine, avec l'appareil de MM. Hindes et Thomson, ont démontré que l'économie sur le prix du gaz extrait de la houille s'élevait au minimum à 50 %.

Un bec de gaz, préparé par ces inventeurs, donne autant de lumière que 27 bougies et ils comptent bientôt porter le pouvoir éclairant de leur gaz à 36 bougies, tandis que la quantité correspondante du gaz de la houille ne représente que 16 bougies.

Des essais de chauffage au pétrole ont eux-mêmes donné d'excellents résultats, et la substitution du pétrole à la houille pour la production de la vapeur semble, d'après des expériences concluantes, assurer désormais une économie considérable de combustible, en même temps que la faible densité de ces huiles permet d'augmenter le chargement des navires qui l'emploient dans de fortes proportions ; son emploi, en ce cas, permet aussi de supprimer les cheminées des navires, et ce n'est pas une considération de mince valeur en temps de guerre.

Enfin, pour résumer l'historique un peu long de ces nouveaux produits, disons que nous croyons voir là la solution du problème longtemps cherché de l'éclairage à bon marché ; pour l'ouvrier, pour l'habitant des campagnes, un éclairage peu coûteux, pendant les longues soirées d'hiver, est précieux à plus d'un titre. La question industrielle a un côté philosophique qu'il ne faut pas négliger : auprès du progrès matériel se place le progrès moral. Les longues veillées en famille, qui resserrent des liens, tendant trop à s'affaiblir aujourd'hui, les lectures qui enrichissent l'esprit et l'âme, l'étude même, seront permises à ces milliers de travailleurs, sans exiger de leur part un sacrifice pécuniaire incompatible avec de faibles ressources.

Félicitons-nous donc de cette nouvelle industrie, qui par ses résultats, semble avoir, pour corollaire, le développement des lumières dans un ordre moral.

W. PASCAL.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 26 octobre 1864.

Présidence de M. F. BILLIET, vice-président.

M. Pascal, Secrétaire-Adjoint, donne lecture du procès-verbal de la séance du 10 août; la rédaction en est adoptée.

M. Billiet communique à la Société une lettre de M. Palle, qui, se fondant sur de nombreuses occupations, demande à la Société de pourvoir à son remplacement de Secrétaire-Général de la Société.

Cette démission ayant été acceptée, la Société, en vertu des articles 11 et 15 des Statuts, procède à l'élection d'un Secrétaire-Général pour remplir la vacance de ce poste jusqu'à la fin de l'année 1864. Du dépouillement du scrutin, il résulte que M. Pascal, Secrétaire-Adjoint, est proclamé Secrétaire-Général; par suite de cette élection, M. Seeligmann est élu Secrétaire-Adjoint.

M. Seeligmann obtient la parole, afin de résumer la correspondance imprimée. Après cette analyse succincte, M. le Secrétaire-Adjoint appelle l'attention sur l'opportunité qu'il y aurait à faire des démarches pour que la Société fut reconnue d'utilité publique. Après une courte discussion, la question est renvoyée de nouveau au Conseil.

M. Seeligmann signale de nouvelles dispositions d'appareils propres à l'éclairage électrique, relativement économiques par comparaison avec les divers éclairages ordinaires.

M. Mathieu développe ce sujet, et fait ressortir les cas où les observations précédentes peuvent être fondées.

M. le Président annonce le don fait par M. Gentelet (un des membres titulaires), à la Société, d'un certain nombre de minéraux, rapportés par lui des environs de Vichy.

M. Seeligmann fait don à la Société, pour être joint à ses collections, d'un nouveau produit colorant de sa fabrication.

Lecture est donnée par M. Audouynaud, de son rapport sur le projet de créer, au parc de la Tête-d'Or, un jardin spécial pour l'étude des plantes utiles aux diverses industries lyonnaises. Ce mémoire sera publié dans les *Annales*.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 9 novembre 1864.

Présidence de M. F. BILLIET, vice-président.

Après la lecture et l'adoption du procès-verbal de la précédente séance, M. Pascal, Secrétaire-Général, donne connaissance de la correspondance écrite, et M. Seeligmann, Secrétaire-Adjoint, résume la correspondance imprimée.

M. le Président fait procéder à l'élection comme membres titulaires de :

MM. O. Grenier, ingénieur civil ;

Raidelet, chimiste ;

et comme membre correspondant, de :

M. Dutel, ingénieur mécanicien, à Saint-Quentin.

Le scrutin ayant été favorable pour ces trois candidats, ces Messieurs sont proclamés membres de la Société.

M. Bonjour, membre correspondant, conservateur du Musée de Lons-le-Saulnier, offre à la Société une brochure faisant suite à la *Géologie du Jura*.

M. Duvergier remet, au nom de la Société des anciens élèves de l'école des Arts-et-Métiers, les *Annales* de cette Société pour 1863.

M. Mathieu fait, sous les yeux de la Société, diverses expériences relatives à la lumière éclatante, produite par un fil de magnésium : il remet à la Société, pour être joint à ses collections, un échantillon de ce même fil.

M. Moyret lit la première partie d'un travail qu'il a entrepris, sur le caractère et les propriétés des plantes de la famille des Urticées.

M. Lemberl appelle l'attention de la Société sur la tournure intéressante que prennent les Conférences publiques, faites sous les auspices de la Société.

M. Bérroujon, ayant assisté à l'ouverture des tombes antiques, faite à Vienne, constate que les ossements trouvés dans un état complet de dessication, s'étaient convertis en une masse de cristaux, composés en majeure partie de sulfate de chaux. M. Bérroujon promet d'ailleurs une étude plus approfondie à ce sujet.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 23 novembre 1864.

Présidence de M. F. BILLIER, vice-président.

Lecture est donnée du procès-verbal de la séance du 9 novembre; le procès-verbal est adopté.

M. le Secrétaire-Général dépouille la correspondance écrite et M. le Secrétaire-Adjoint résume la correspondance imprimée.

La Société procède à l'élection de :

MM. Camille Doucet, professeur;

Vailly, fabricant d'Amidon.

Ces Messieurs sont admis comme membres titulaires de la Société.

M. le Président annonce l'ouverture prochaine des Conférences de M. Audouin, sur la Théorie de l'alimentation, considérée au point de vue de ses rapports avec l'économie domestique et l'hygiène publique;

Ainsi que de celles de M. Seeligmann, sur la Chimie organique, au point de vue des services que cette science a rendus et pourra rendre à l'industrie.

M. Momblet lit une note sur le livre de M. Emile With, ayant pour but de faire connaître les inventions par la vie des inventeurs. Cette note sera reproduite dans les *Annales*.

M. Mathieu fait fonctionner sous les yeux de la Société, l'appareil connu sous le nom de *Gyroscope de Foucault*, et fait remarquer que parmi les impressions qu'il a recueillies dans ses ateliers, de la bouche des personnes devant lesquelles le Gyroscope a fonctionné, il en est une à signaler, en raison des faits qu'il semblerait expliquer dans les arts mécaniques. On sait, en effet, quelle est la résistance qu'oppose le Gyroscope en mouvement à toute déviation du plan de son axe : ne pourrait-on pas voir là l'explication de ces différences dans le travail utile, produit par des machines construites en apparence dans les mêmes conditions, et ne faudrait-il pas attribuer à des défauts de concentricité de certaines pièces, ou de parallélisme entre les axes, ces différences de force, qui se traduisent par des dépenses différentes de combustible, et dont parfois l'on cherche en vain la cause.

M. Lambert regrette que les résumés des Conférences, faites par quelques membres de la Société ne soient pas publiés dans les *Annales* ou les *Journaux*. Ce regret, qui implique un vœu, est renvoyé au Conseil.

La séance est levée à 10 heures.

**De l'utilité d'un Jardin des Plantes industrielles à Lyon et
des moyens d'en amener promptement la réalisation.**

Sous l'inspiration de l'éminent Administrateur qui a régénéré la vieille cité Lyonnaise et dont la perte récente est digne de tous nos regrets, une promenade et un parc, un jardin d'horticulture et d'acclimatation, sont sortis du même coup d'un terrain inondé. Un habile ingénieur a eu la direction de ce lieu dévasté, l'a protégé par une immense digue et y a dessiné, avec art, un lac, de larges avenues, des prairies verdoyantes parsemées d'oasis de fleurs. De nombreux ruminants, une multitude d'oiseaux, le Jardin et le Conservatoire botanique, des serres qui renferment la luxuriante végétation des contrées tropicales, font du Parc de la Tête-d'Or un lieu de plaisir et d'étude, qui chaque dimanche est envahi par la foule. Ces richesses sont cependant un peu oubliées de ces promeneurs qui laissent l'atelier pour aller se distraire, ignorant qu'en ces lieux, suivant le précepte du poète, on a su joindre l'utile à l'agréable. Mais combien s'y intéresseraient d'avantage, si on leur en facilitait les moyens. Par exemple, le Jardin botanique aurait bien plus d'amateurs si l'on distinguait par des étiquettes de diverses couleurs les plantes d'ornements des plantes alimentaires, celles qui appartiennent à l'industrie de celles qui sont propres à la médecine. Les animaux eux-mêmes, auraient, par des distinctions de ce genre, un intérêt particulier ; on y verrait les espèces et les variétés qui donnent les meilleures soies, les meilleures laines. Enfin, ne pourrait-on pas, par une brochure d'un prix minime, faire connaître le Parc dans tous ses détails, indiquer la place et les avantages de tout ce qu'on y élève, de tout ce qu'on y cultive ?

Nous pensons que par là, on instruirait facilement la jeunesse. Nos collections, nos musées, nos jardins publics, ne doivent pas être un simple objet de curiosité, ils doivent surtout être un moyen d'instruction. La Société des Sciences industrielles de Lyon n'ignore pas combien les jeunes gens de nos manufactures et de nos ateliers sont avides de savoir ; elle les voit chaque soir se presser aux conférences publiques qu'elle fait elle-même. Elle sait qu'une instruction populaire, facile et étendue est

une nécessité de notre temps ; elle-même a souvent réclamé cet enseignement général, qui, avec économie de temps et d'argent, élèverait le niveau intellectuel de la jeunesse avant de la faire entrer dans ce monde des affaires et du travail, qui est la force et la richesse du pays.

Ce sont ces mêmes idées qui m'amènent à vous présenter un projet que deux de vos Membres les plus actifs (1) avaient déjà conçu et dont ils ont bien voulu me confier l'honneur d'être le rapporteur auprès de vous.

Les plantes entrent pour une large part dans les matières premières de l'industrie. Leurs bois soutiennent et ornent nos demeures ; le lin, le chanvre et le coton sont les aliments de nos filatures ; les plantes oléagineuses servent à l'éclairage et à la fabrication des savons ; l'indigo, la garance, entrent dans nos bains de teinture ; des plantes résineuses, sucrées, féculentes, donnent directement ou par distillation le caoutchouc, les essences, les alcools, qui font vivre des centaines d'industries. Il n'est pas jusqu'à la soie, la cochenille, qui ne se rattachent directement à la culture de certains végétaux.

Ces végétaux ne sont pas toujours bien connus de ces nombreux travailleurs dont nous cherchons à accroître les lumières ; ils sont souvent soumis à des cultures routinières ; la mise en œuvre de leurs produits est susceptible de plus d'un progrès, quelques-uns même nous font défaut et nous devons chercher, pour maintenir ou augmenter nos ressources, à introduire des espèces nouvelles, à créer des variétés plus productives.

Nous croyons donc que dans ce Parc, déjà si riche, on doit établir un jardin des plantes industrielles, jardin qui aura sa spécialité comme les jardins pharmaceutiques ont les leurs. Les végétaux exotiques ou de produits secondaires, seront simplement représentés comme ils le sont dans les serres ou au Jardin botanique par un seul individu portant son étiquette ; mais ceux qui peuvent être cultivés sous notre climat et qui sont de première importance, seront soumis à une culture raisonnée et leurs produits confiés à des mains expérimentées, capables d'en apprécier toute la valeur industrielle ou commerciale. Nous voulons à cet effet que quelques-uns de ces prés fleuris du Parc remplacent leurs corbeilles de pétunias ou de verveines par des corbeilles de garance et de lin. Pour mieux vous montrer l'esprit de notre projet, supposons un instant que nos idées

(1) MM. Billiet et Poncin.

soient devenues une réalité, et permettez moi, Messieurs, de vous faire les honneurs de cette partie du Parc que nous avons transformée.

Une simple cloture en bois ou fil de fer la limite ; cette barrière mobile, au-dessus de laquelle vous lisez : **PLANTES INDUSTRIELLES**, lui sert de porte d'honneur. Des Agaves, des Bananiers, des Palmiers décorent l'entrée de cette large avenue. Vous êtes habitués à voir ces plantes tropicales depuis que la végétation de la zone torride a pris droit de cité à Bellecour. Ces Agaves aux feuilles épineuses donnent des cordes et du papier ; ces Bananiers, doublement précieux, donnent aux Indiens vêtement et nourriture ; c'est, disent-ils, l'arbre du Paradis terrestre ; ces palmiers avec leur couronnes de feuilles, fournissent des fibres textiles, des matières sucrées et féculentes, des résines telles que le sang-dragon ; cet *Elaïs Guineensis* produit des fruits dont on extrait l'huile de palme ; 20,000,000 de kilogr. de cette substance arrivent annuellement en Angleterre, pour servir à la fabrication du savon et des bougies. Abandonnons ces végétaux exotiques dont nous apprécierons toujours imparfaitement la valeur et examinons les plantes textiles de nos contrées.

Voici le chanvre ; ne nous arrêtons pas à ce massif vulgaire ; disons cependant que sa culture mieux entendue pourrait améliorer ses produits. Voyez ces pelouses avec leurs corbeilles blanches, bleues, jaunes et rouges ; ce sont des lins de diverses espèces. On connaît 50 espèces toutes européennes du genre *Linum*, et l'on en cultive cependant que une ou deux. En admettant, ce qui est loin d'être démontré, que celles que la culture a méprisées jusqu'alors, donnent des produits inférieurs et que nos dames n'en puissent retirer ni malines ni valenciennes, nous espérons au moins pouvoir obtenir de plusieurs d'entre elles de bonnes toiles de ménage. Au prix actuel du coton ces essais ont bien leur mérite. D'ailleurs, pouvons-nous affirmer que les belles toiles de Hollande soient dues à la même espèce qui donnait aux Egyptiens, aux Grecs et aux Romains, ces robes d'une extrême finesse, dont les prêtres et les pontifes faisaient leurs vêtements.

Ici vous voyez des bosquets de genêts aux corolles d'or, là des massifs aux fleurs blanches et rouges ; autour sont des orties de diverses espèces. Approchons ; cette plante aux fleurs blanches lavées de rouge, c'est l'*asclepias syriaca*, qui dans certaines parties de l'Europe s'appelle coton sauvage, plante à soie, etc. Les aigrettes qui surmontent la graine lui valent

ces dénominations ; on en a fabriqué du velours, du molleton ; on utilise les tiges comme celles du chanvre. Plus répandu l'asclepias aurait quelque valeur. En Silésie, on en a fait, au siècle dernier, de grands essais de culture qui réussiraient peut-être mieux ici, car la plante paraît se plaire dans ces parages ; on la trouve subspontanée sur les bords du Rhône.

Le genêt commun est connu depuis longtemps comme pouvant fournir du papier d'emballage et des cordes grossières. Le genêt d'Espagne a plus de prix ; il y a quelques années, dans les Cévennes, on en faisait des toiles, et le fil s'y vendait 2 fr. à 2 fr. 50 le kilogr.

Ce maïs, qui est ici sur la lisière, est aussi une plante textile ; l'un de nos plus zélés collaborateur (1) vous en a montré un remarquable spécimen, dans ce livre allemand, imprimé sur la plante dont il fait connaître les nombreux usages.

Mais j'appellerais votre attention sur ces orties. Plusieurs vivent sur les décombres. On ne songe guère à utiliser ces herbes de si triste apparence et parfois de très mauvaise humeur. Les *urticées* ont cependant une valeur incontestable et nous sommes peut-être à la veille de leur voir faire une rude concurrence à nos plantes textiles de prédilection. Nous nous abandonnons trop au hasard du soin d'accroître nos richesses ; l'emploi du coton a peut-être été trop exclusif et nos filateurs ont subi la famine comme ces malheureux Irlandais, qui voulurent, il y a quelques vingt ans, faire de la pomme de terre leur nourriture exclusive. Ne devons nous pas chercher dans nos cent mille espèces végétales celles qui peuvent varier et multiplier nos produits, afin que l'un manquant nous ne soyons plus pris au dépourvu. Le blocus continental a fait naître le sucre de betterave ; peut-être la diminution du coton et de la soie sur nos marchés amènera l'apparition de tissus d'une nouvelle origine.

L'ortie dioïque ou grande ortie, si commune dans nos chemins, donne dans quelques parties de l'Europe une toile de bonne qualité. L'ortie du Canada a été autrefois cultivée en Angleterre pour le même objet. Mais voici deux autres *urticées* bien plus précieuses, l'*urtica nivea* et l'*urtica utilis*, ces deux espèces sont concurremment cultivées en Chine pour l'excellente filasse qu'elles donnent. La première appartient spécialement aux climats tempérés, ses fils sont d'un blanc verdâtre ; l'*urtica utilis* a des

(1) M. Bérroujon.

fil plus blancs, plus souples, plus fins, c'est une plante méridionale qui pourrait peut-être s'acclimater jusque chez nous.

Citons, en passant, des plantes textiles d'intérêt secondaire ; le *cyperus papyrus* qui exige la serre pendant la saison froide ; ces linaigrettes qui, mélangées au coton, ont pu fournir des coussins, des ouates et des chapeaux castor ; ce *bambou saumat*, plante méridionale, dont les Chinois font du papier, et ce tilleul dont l'écorce peut avoir le même usage.

Ce mur en pierres sèches, recouvert de plantes grimpantes, protège contre les vents du nord les plants de coton herbacé ; c'est l'espèce la moins délicate du genre et qui mûrit à Lyon ; mais sa culture, ainsi que celles des autres espèces congénères, paraît appartenir spécialement au midi de l'Europe ou au nord de l'Afrique. D'autres malvacées peuvent par la filasse de leurs tiges être regardées comme plantes textiles dans les contrées où elles viennent spontanément, telles sont ces *hibiscus*, ces *sida* qui ornent nos jardins par leurs grandes fleurs rouges, blanches, violettes ou bigarrées.

Nous avons devant nous une galerie vitrée qui joint ces deux pavillons ; c'est à la fois une serre et un musée. Avant d'y pénétrer, remarquez ces plantations de jeunes chênes, de mûriers blancs, d'ailantes, de chardon-foulon et de ricin. Ce ne sont pas des plantes textiles par elles-mêmes ; mais elles nourrissent ces lépidoptères qui font la fortune de plusieurs contrées, en produisant la matière textile la plus belle et la plus estimée, la soie. La France, en 1855, en produisait 2,545,000 kilogr. et en recevait 4,455,000 kilogr. du dehors. Vous pensez bien que la ville de Lyon, qui fait avec ses soieries pour 3 ou 400 millions d'affaires par an, doit au moins montrer à ces légions d'ouvriers, qui manœuvrent la navette, comment vivent ces insectes qui secrètent les fils dont la finesse égale la douceur. Ici on veut, comme au jardin d'acclimatation de Paris, montrer ces éducations en plein air, que quelques naturalistes ont préconisé dans ces derniers temps, quoique au siècle dernier l'abbé Talsy en ait fait des essais tombés dans l'oubli. Lorsque la larve vit sur ces petits arbustes, on la défend contre les oiseaux par ces cages rectangulaires à grillage de fer, qui se posent par dessus comme un globe de verre sur une pendule dorée. Parmi les espèces susceptibles de cette éducation, je citerai le vers à soie du mûrier, de l'ailante, du chêne sauvage, du chêne de Chine et du Japon. Le bombyx du ricin ne veut pas l'air libre. Rappelons qu'en 1855,

M. Jourdan, professeur au museum de Lyon, obtenait des cocons et des insectes parfaits du *saturnia Pernyi*.

Entrons maintenant dans ce premier pavillon ; vous voyez de ce côté des claies sur lesquelles vivent des vers de diverses provenances et à côté des échantillons de cocons et de soie, produits par ceux qui les ont précédés. Cette petite machine à vapeur fait mouvoir cet appareil à dévider. Une petite chaudière, placée sous la galerie, sert à la fois à la machine, au chauffage de la serre et au chauffage de cuves extérieures, dont nous signalerons l'emploi dans un instant. Sous cette galerie vitrée, vous avez d'un côté toutes les herbes ou arbustes exotiques qui ont quelque emploi industriel ; les noms et les usages sont écrits assez gros pour que je me dispense de vous les énumérer. Sur les étagères du côté opposé se trouvent de nombreux échantillons de toiles, cordes, papiers, matières colorantes, matières grasses, et cette magnifique collection de bois indigènes et étrangers, qu'on a descendue du Conservatoire botanique pour la rendre plus accessible aux promeneurs. Enfin, dans cet autre pavillon vous avez de petits modèles de tous ces engins mécaniques destinés à mettre en œuvre ces matières premières de l'industrie, qui font l'objet de notre visite. Sortons et allons sur le côté nord de la galerie ; voici les cuves dont nous avons parlé ; chacune a un robinet d'écoulement et deux d'admission, un pour l'eau froide, l'autre pour la vapeur de notre chaudière. Ces cuves vont servir au rouissage ; l'eau renouvelée toutes les douze heures, sera maintenue à 30 ou 35 degrés et désinfectée par le charbon en poudre ; c'est dit-on le procédé du rouissage le plus simple, le plus économique et le plus hygiénique.

Derrière notre galerie nous remarquons des plates-bandes consacrées aux plantes oléagineuses ; la graine de navette contient 33 % d'huile bonne à l'éclairage, au foulage des laines, à la préparation des cuirs, à la fabrication des savons verts ; la graine de colza est plus riche, car elle donne 39 % d'huile ; la caméline mérite d'être plus connue, elle vient partout, fleurit vite, et sa graine peut donner 20 % de matière grasse. Le pavot noir produit, par hectare, 450 à 500 litres d'une huile très-appréciee et très-connue. La *madia sativa*, de la famille des composées, devrait être plus cultivée, sa graine contient 30 à 40 % d'huile. Ces diverses plantes jointes au chanvre et au lin, qui sont aussi oléifères, peuvent, dans certaines contrées, faire concurrence aux produits de l'olivier, du sésame et de l'arachis, qui alimentent spécialement le midi de la France.

Vous apercevez ici un modèle de houblonnière, des tabacs de diverses qualités, des plantes à sucre et à alcool : la betterave, qui en 1857 a produit 429,00 hectolitres d'alcool, le *sorgho saccharin*, propre au Midi, dont la tige contient 15 % de sucre ; l'asphodèle, aussi méridionale, qui en donne 8 à 9 %. Nous ne parlons pas de la vigne qui est trop connue, ni de la canne à sucre, qui appartient à la serre. C'est aussi à la serre qu'il faut voir le *moringa oleifera*, qui donne l'huile de Ben, le *bassia latifolia* qui donne une abondante matière grasse, et ces autres plantes de la famille des sapotées qui donnent la gutta-percha et les eupharbiacés qui produisent le caoutchouc.

Ces arbres et arbustes qui limitent notre jardin nous offrent l'érable à sucre, qui produit à peu de frais 2 à 3 kilogr. de sucre par an ; les Etats-Unis retirent de leurs plantations 16,000,000 de kilogr. de sucre annuellement ; nous y voyons le sumac des corroyeurs et le sumac vernis qui, dans le Japon et l'Amérique, laisse écouler un suc blanc employé pour préparer un beau vernis ; des nerpruns dont on retire des couleurs jaunes et vertes ; le *quercus nigra* et le *quercus coccifera*, d'où viennent le quercitron et le kermès ; le *broussonetia papyrifera* ; des noyers dont l'écorce est riche en tannin et le fruit contient 50 % d'une huile estimée. L'olivier qui ne supporte pas 12 degrés de froid, appartient à la serre ainsi que ce curieux végétal de l'Amérique tropicale, dont les fruits remplacent le savon, je veux dire le *sapindus saponaria*.

Revenons sur nos pas en signalant au passage ces faisceaux de graminées, dont la paille est recherchée par certaines industries et dont les graines peuvent fournir 18 à 20 % d'alcool, et terminons notre tournée par l'examen des plantes tinctoriales. Voici une garancière avec ses fleurs jaunes ; les couleurs qu'on extrait des racines sont trop connues pour en parler. La gaude, *reseda luteola*, vient spontanément, mais la culture l'améliore. Voici deux autres massifs dont les plantes ont des caractères botaniques très-différents mais donnent des produits analogues, elles sont en concurrence avec ces *indigofera* que nous avons vu dans la serre ; ces fleurs jaunes sont celles de l'*isatis tinctoria* ou pastel, et ces fleurs purpurines appartiennent à la Renouée tinctoriale ; cette dernière est une plante d'avenir ; MM. Girardin et Dubreuil affirment qu'elle rapporte 90 kilogr. d'indigo par hectare.

Sur ces plates-bandes on a mis des végétaux de moindre importance

pour la teinture ; le *croton tinctorium* aux fleurs jaunâtres, connu des chimistes sous le nom de tournesol ; le *lithospermum tinctorium* aux fleurs bleues, dont la racine, nommée orcanette, contient une couleur rouge ; voilà les fleurs violettes du *crocus sativus*, les capitules jaunes du carthame, le genêt des teinturiers, les fleurs jaunes du curcuma, la Phytolaque, dont les fruits donnent une teinture rouge, servant à diverses petites industries.

Vous le voyez, Messieurs, nous avons accumulé, dans un faible espace, bien des choses utiles ; notre rêve ou mieux notre projet vous est connu, si vous lui trouvez ce degré d'utilité que nous lui trouvons nous-même approuvez-le et cherchons en ensemble la réalisation la plus immédiate. Nous pensons que son installation au Parc exige peu de frais, que son entretien sera peu coûteux ; les terrains qui avoisinent les talus du chemin de fer nous paraissent le lieu le plus convenable pour une création de ce genre.

Notre but était d'instruire ; nous croyons que ces cultures bien conduites, ces collections bien étiquetées, peuvent beaucoup apprendre, tant à la jeunesse intelligente de nos ateliers, qu'aux hommes instruits, qui cherchent par leurs idées comme par leurs travaux à accroître les richesses industrielles et commerciales du pays.

AUDOYNAUD.

LES INVENTEURS ET LEURS INVENTIONS

1864. Librairie Eug. LACROIX, quai Malaquais, 45, à Paris.

Sous ce titre, M. Emile With, ingénieur civil, met au jour un livre ayant pour but, ainsi qu'il le dit, « de faire connaître les inventions par la vie des inventeurs. »

Il constate que les grands inventeurs industriels appartiennent surtout au commencement du XIX^e siècle, et qu'il a cherché à combler une lacune de la littérature technologique, en réunissant dans un seul et même ouvrage les noms des contemporains connus et cités partout.

« Cette biographie est destinée à servir d'enseignement aux travailleurs, qui verront, par de nombreux exemples, que les hommes ayant

« un esprit inventif et sachant prendre l'initiative, peuvent arriver aux
« honneurs et aux richesses, surtout aujourd'hui, où les inventeurs, loin
« d'être persécutés comme dans les siècles passés, trouvent toujours
« près des autorités les encouragements nécessaires à la réussite de leur
« œuvre. »

On le voit par ces paroles, M. E. With est de son siècle, il accepte les hommes tels qu'ils sont, il leur pose, comme but suprême, les richesses et les honneurs ! Oserons-nous le blâmer ? Il est sage, au dire du plus grand nombre ; mais qu'il nous soit permis de souhaiter de voir un jour les hommes travailler au bonheur de leurs semblables, sans attendre des récompenses qui ne peuvent satisfaire qu'un mesquin amour-propre ou un regrettable égoïsme.

L'auteur annonce qu'il ne mentionnera dans son livre que les inventions proprement dites, qui sont des créations se rapportant à l'industrie.

Ne pouvant, malgré ses efforts, donner un travail complet, il fait un choix de 140 inventeurs appartenant à quinze divisions :

Agriculture et machines agricoles.

Alchimie, chimie et applications industrielles.

Arts industriels.

Chemins de fer et locomotives.

Conservation de substances organiques.

Filature et tissage.

Instruments de chirurgie.

Instruments et appareils de précision.

Machines, voitures et bateaux à vapeur.

Machines de manufactures.

Machines motrices à air chaud, à air comprimé, à eau, à électricité, à gaz, etc.

Métallurgie.

Sciences.

Télégraphie.

Travaux publics, travaux sous-marins, constructions civiles et militaires.

Et dit : « Les savants en général n'inventent rien ; ils critiquent avec
« lenteur les inventions qui leurs sont apportées, mais dont rarement ils
« entrevoient l'avenir ; car ils cherchent à mesurer la force de l'homme

« dans l'enfant qui vient de naître ; ils découvrent des imperfections
« dans les détails et se buttent contre des obstacles qu'ils créent souvent
« à plaisir. »

Pour mettre les inventeurs à même de poursuivre un but utile, l'auteur croit devoir « engager les instituts d'encouragement pour les sciences et l'industrie à donner une grande publicité à leurs programmes
« de concours, au lieu de les laisser enfouis dans leur sein ; — à engager les sociétés qui n'établissent pas de ces concours à le faire et à
« donner, si elles n'ont pas d'argent, des récompenses honorifiques :
« des médailles, des titres de membres honoraires ou de membres
« correspondants, »

Notre opinion qu'il faut travailler à mériter les récompenses et non à les obtenir, et que l'honnête homme est assez payé de ses efforts par la satisfaction d'avoir fait le bien, nous empêche d'être complètement de l'avis de l'auteur ; mais nous approuvons son idée d'engager les établissements industriels, arsenaux, chemins de fer, comices agricoles, manufactures, à mettre au concours les perfectionnements dont ils s'occupent, à établir des cours publics pour l'enseignement technique et professionnel, et enfin « à instituer un bureau des inventions, commission permanente près de laquelle les inventeurs trouveraient
« les éclaircissements voulus sur l'opportunité de leurs recherches. Ce
« bureau, installé dans un local gratuit, serait composé de tous les
« ingénieurs, qui assisteraient à tour de rôle à la séance ; les élèves-
« ingénieurs seraient les secrétaires chargés de faire les dessins, les
« calculs, et de suivre les expériences. »

Pour garantir les inventeurs des épreuves bien périlleuses de la concurrence et de la contrefaçon, car les brevets, malgré la garantie dont la loi les entoure, ne suffisent pas pour assurer les succès d'une nouvelle invention et ils tombent, en grande partie, en déchéance, M. E. With propose deux moyens.

« Le premier consiste dans l'association entre tous les brevetés d'une
« même catégorie ; le second serait la création d'une compagnie universelle des inventeurs qui prendrait les brevets pour son compte, les
« exploiterait et paierait à l'inventeur un prix fixé par voie d'expertise.
« (Il existe à Philadelphie une société pareille, au centre de la ville,
« avec un musée, et, chose capitale, avec des relations étendues et de

« nombreux correspondants. » Nous laissons, à de plus compétents, le soin de décider si ces moyens sont praticables en France où l'individualisme prend tous les jours plus d'empire.

Après avoir, dans la plus belle page de son introduction, parlé de l'utilité des grands journaux pour faire connaître les inventions; après avoir regretté que MM. les rédacteurs de ces feuilles quotidiennes hésitent trop souvent à goûter « à la douce satisfaction de jouer le rôle de la providence à l'égard du talent et quelquefois du génie, » l'auteur demande qu'il soit publié une *Revue des nouvelles inventions* mise à la portée des contre-maîtres et des ouvriers, et termine son introduction par ces mots :

« Enfin, il serait à désirer qu'un protecteur des sciences et de l'industrie voulut bien ouvrir dans une de ces demeures une salle où les inventeurs, ces pauvres *refusés* de leurs contemporains, pourraient exposer leurs travaux. Cette salle resterait toujours ouverte, et chacun des exposants serait, à son tour, le gardien de ces trésors de l'avenir. » Nous nous associons de grand cœur à tout ce que de pareilles idées ont de noble et de généreux, et verrons, avec plaisir, notre société devenir ce protecteur des sciences et de l'industrie, mots qui brillent déjà sur l'étendard sous lequel nous sommes groupés. Le livre de M. E. With est un répertoire biographique où les inventeurs sont classés par ordre alphabétique, ce qui fait que nous voyons passer dans ce Panthéon de l'industrie, Achenwall d'Elbing qui créa la statistique en inventant le mot et la chose, point de départ de l'économie politique et qui n'en est plus que l'auxiliaire.

Ampère, enfant, faisant des calculs avec de petites pierres et qui privé de ce moyen pendant la maladie que lui occasionna la trop forte tension de son esprit, les continua avec des boulettes de pain.

Archimède, le père et le modèle des inventeurs si connu pour sa vis sans fin.

Roger Bacon, surnommé le docteur admirable, ce prêtre de l'ordre de Saint François d'Oxford qui eut la triste gloire d'inventer la poudre à canon, et, singulier rapprochement :

Le comte de Beaufort, le fabricant de jambes et de bras artificiels, le restaurateur habile des dégâts faits par la poudre de son devancier ;

Bonneli, l'innovateur de l'électro-tissage.

Breguet, le célèbre horloger, qui fit pour Napoléon I^{er} une montre qui marche depuis un demi siècle sans avoir jamais été remontée avec une clef. Il suffit de la mettre dans la poche et de se promener pendant quelques minutes tous les trois jours.

C^{de} Chappe à qui l'on doit le télégraphe aérien.

M. E. With affirme, d'après une enquête officielle instituée par le gouvernement anglais, que Davy n'est pas l'inventeur de la lampe de sûreté des mineurs et que la gloire de cette précieuse conception revient à Georges Stephenson.

Il loue les efforts couronnés de succès de M. Cabirol, à qui l'on doit les scaphandres, ces vêtements qui permettent aux plongeurs de travailler sous les eaux.

Mais il serait trop long d'énumérer ici, même sommairement, les œuvres utiles des 140 privilégiés auxquels M. E. With a consacré son livre.

Cet ouvrage perd par le groupement alphabétique beaucoup de l'attrait qu'il aurait s'il eut été écrit sous forme d'histoire des inventions en suivant l'ordre chronologique ; mais il n'en reste pas moins un livre instructif et intéressant que nous vous engageons à lire. Il fait partie de la bibliothèque de notre Société.

E. MOMBLET.

CONFÉRENCES PUBLIQUES DE M. LE D^r LEMBERT.

Etude physique et chimique de l'Eau, considérée dans ses applications à l'hygiène et à l'industrie et dans ses rapports avec les harmonies de la nature.

L'univers est l'œuvre de l'amour et de
la sagesse de Dieu ***.

L'univers est le livre par excellence, mais il faut savoir y lire.

Dieu est infini en sagesse; sa grandeur se manifeste dans toutes ses œuvres pour qui sait lire dans le grand livre.

Dieu est aussi grand dans le vermisseau ou l'infusoire que dans le roi des airs ou des forêts; il est aussi grand dans le lichen dont la présence n'est décelée à nos regards que par la coloration de la roche sur laquelle il se développe, que dans le cèdre qui élève sa tête altière jusqu'aux nues; il est aussi grand dans le grain de sable perdu au bord de la mer que dans la montagne dont le sommet est blanchi par les neiges éternelles.

Pour admirer les harmonies de la nature, est-il donc nécessaire de contempler la voûte azurée parsemée de ses innombrables perles étincelantes? ou bien, faut-il assister au drame sublime de l'astre du jour sortant de l'immensité pour apporter à toute la création l'ineffable bienfait de sa vivifiante lumière? Ou bien encore attendre que, s'enveloppant de bruns nuages bordés d'or et de pourpre comme d'un riche manteau, il aille réjouir une autre hémisphère? — Non. — La lumière au moyen de laquelle nous dissipons les ténèbres de la nuit, la chaleur que nous produisons pour nos besoins journaliers, le choc de l'acier qui fait jaillir l'étincelle, le phénomène le plus vulgaire, comme la pierre qui tombe, ou le plus repoussant comme le cadavre qui se putréfie, tout est admirable dans la nature, mais il faut savoir lire dans le grand livre!

C'est pour lire ensemble une page de ce livre admirable que nous vous

avons convoqués à ces quelques conférences. La page que nous nous proposons de lire, avec vous, c'est l'étude de l'eau dont nous vous indiquerons, autant du moins que nous le pourrons, l'état naturel, la composition, les caractères sensibles, physiques et chimiques, les applications à l'hygiène et à l'industrie et dont enfin nous nous proposons d'essayer de vous faire l'histoire au point de vue philosophique et scientifique; puis, à chaque pas que nous ferons dans cette étude, nous chercherons la *raison d'être* de chaque fait, de chaque caractère, de chaque loi que nous constaterons, et toujours, nous devrons la trouver dans l'infinie sagesse et dans la bonté infinie de l'Etre suprême, qui, ayant créé l'univers par sa toute puissance, a *voulu*, pour manifester toute l'immensité de son amour, donner à chaque substance des propriétés en harmonie avec celles du reste de la matière, afin que cet ensemble soit le plus favorable au développement des êtres organisés, le plus en rapport avec leurs besoins, le plus propre à maintenir l'équilibre entre ces mêmes êtres et les phénomènes qui naissent de leurs rapports, de leurs identités et de leurs contrastes, et enfin que ce même ensemble soit le mieux approprié au développement physique, intellectuel et moral de l'homme, c'est-à-dire devant lui rendre plus facile la voie du progrès qui est sa destinée évidente.

Peut-on croire, en effet, que le spectacle désolant que présente aujourd'hui le monde doive se perpétuer éternellement? Peut-on croire que les hordes sauvages ne se civiliseront jamais? Peut-on croire que l'Orient, d'où nous est venue la lumière et qui n'a pas su la conserver, ne renoncera jamais à l'islamisme, ainsi qu'au culte de Bramhâ et de Bouddha? Peut-on croire qu'il n'y aura jamais pour l'Amérique une ère de fraternité, qu'elle ne guérira jamais de la hideuse plaie qui la déshonore; que toujours on y professera cette doctrine impie autant que stupide: qu'il existe des races d'hommes qui sont faites pour l'esclavage et d'autres qui sont faites pour être leurs maîtres, et que la cause de la décadence des états modernes est due à la suppression de l'esclavage, cette sage institution de nos pères? Peut-on croire que la civilisation ne pénétrera jamais au centre de l'Afrique? Peut-on croire que le Moscovite, ce féroce Mongol dont le vernis civilisé a pu pendant un certain temps cacher à des yeux peu pénétrants le véritable caractère? Peut-on croire, dis-je, que le Moscovite doit toujours régner sur des populations dégéné-

rées, fières de leur esclavage et de leur abjection? Peut-on croire que les peuples de l'Occident, se retranchant chacun dans leur égoïsme, enchaînés du reste par leur méfiance réciproque, verront toujours, sans sourciller, égorger une nation héroïque? Peut-on croire que l'égoïsme, la méfiance et les barrières ne seront jamais remplacés par la générosité, la confiance et la libre circulation? Peut-on croire enfin que ces mêmes nations ne remplaceront jamais les armées destructives, restes malheureusement encore nécessaires des institutions barbares, semant sur leur passage la désolation, la ruine et la mort, par des armées productives faisant naître sous leurs pas la joie, la richesse et la vie?

Je le dis avec conviction, quelque désespérant que soit ce tableau, non, ce n'est pas là la destinée de l'homme; car, de même que Dieu est infini en bonté, de même l'homme, sa créature, recèle en son cœur le germe de grandes vertus et d'un amour ardent pour ses frères, et ce germe, que son auteur y a déposé en le formant, se développera un jour et prendra une telle extension qu'il étouffera l'égoïsme cruel qui rend si souvent l'homme semblable à la brute.

Certes, Messieurs, il y a lieu de s'étonner qu'au milieu des prodiges d'intelligence accomplis par ses enfants, la civilisation occidentale ait produit la société que nous voyons, parfaitement vernie au dehors, hideuse quand on soulève le voile qui la recouvre. Quelle est donc la raison de cet étrange phénomène? En vertu de sa nature trinaire, l'homme possède un corps, une intelligence et un cœur, d'où il résulte que pour lui, le progrès consiste dans le développement intégral de ces trois modes de manifestation, c'est-à-dire, développement simultané sous le triple rapport physique, intellectuel et moral. Est-ce ainsi que l'homme s'est développé? évidemment non; d'abord il a développé son corps aux dépens de son intelligence et de son cœur, les sens ont eu le dessus; mais les besoins du corps ont stimulé l'intelligence, et l'industrie, fille de la nécessité, a donné elle-même le jour à la science qui, réagissant à son tour sur la première, lui a imprimé le développement dont nous sommes aujourd'hui témoins.

Mais il a dû arriver, d'une part, que l'homme trouvât tant de charmes dans l'étude des lois naturelles, qu'il ait presque oublié son corps. D'autre part le développement de l'industrie par la science et de la science par l'industrie a multiplié les moyens et, par suite, les désirs des jouis-

sances matérielles, dans une mesure qui n'était pas en rapport avec le développement moral de l'époque. De ces deux causes : l'intelligence cultivée aux dépens du corps et sans le développement du sens moral, puis l'augmentation toujours croissante du besoin des jouissances matérielles, a dû nécessairement résulter la dégénérescence physique que l'on remarque surtout dans les pays les plus civilisés et les plus intelligents.

L'intelligence s'est développée, elle a grandi au point de produire ces prodiges que nous n'admirons presque plus tant nous sommes familiarisés avec eux. Et pendant ce temps-là, qu'est devenu le corps ? qu'est devenu le cœur ? Demandez aux médecins ce qu'est devenu celui-là, et descendons en nous-mêmes pour savoir ce qu'est devenu le dernier.

Vous le voyez, on a séparé ce qui devait être uni. L'homme s'est élancé avec ardeur, avec fureur même, dans la carrière de la science, il a étudié avec son intelligence seulement, tandis qu'il aurait dû étudier avec son cœur d'abord et avec son intelligence ensuite, afin de réaliser le progrès qui, comme nous le disions tout à l'heure, est sa destinée évidente.

Mais si l'humanité faible et ignorante a failli dans sa marche, est-ce à dire qu'elle ne peut plus se relever et marcher droit dans le sentier que son Créateur lui a tracé. J'aurais peine à croire que cette pensée fut celle d'aucun de vous. Seulement nous convenons que le mal est grand et que la cure sera laborieuse. Mais, Messieurs, si l'ignorance nous a égarés du droit chemin, aujourd'hui que nous connaissons la cause du mal et que le remède se présente naturellement à nous, travaillons, chacun dans la mesure de nos forces, à la régénération de l'humanité, et sans nous inquiéter si notre nom vivra dans la mémoire des hommes ou s'il doit périr dans le grand naufrage des temps, hâtons, autant que nous le pourrons, l'apparition de ce jour, dont les esprits d'élite pressentent plutôt qu'ils ne la voient, l'aurore qui est peut-être encore bien loin de nous, et qu'il ne sera donné qu'aux générations futures de contempler la splendeur. Travaillons, dis-je, à développer le cœur par l'intelligence, et le corps par l'intelligence et le cœur.

C'est dans l'esprit que je viens de vous signaler, que nous allons entreprendre les conférences, dont vous connaissez le sujet. Je serais trop heureux si je pouvais vous faire partager mes convictions, sur la valeur de ce mode d'enseignement, dans lequel, le cœur ayant toujours le pas

sur l'intelligence, le professeur de Sciences serait de fait un professeur de morale bien persuadé qu'il aurait complètement manqué son but tant qu'il n'aurait réussi qu'à faire des savants, gens qui, dans l'étude des lois naturelles, ne savent pas aller au-delà des causes immédiates, et négligent les causes providentielles qui les conduiraient directement à la cause primordiale qui est Dieu lui-même. Pour un tel professeur, la science, au lieu d'être un but, ne serait qu'un moyen pour faire des élèves, bons d'abord, et savants ensuite. Ce professeur serait profondément pénétré de cette vérité, que si les sciences sont une source de jouissances intellectuelles pour celui qui les cultive, et pour la société l'origine d'un bien-être matériel, bien autrement grands sont les avantages qui résultent, et pour la société et pour l'individu, du développement des qualités du cœur.

Ne savons-nous pas tous que quelque soit le degré de science auquel est parvenu un homme, il peut, s'il est mauvais, être nuisible à la société, et que même il peut être d'autant plus dangereux qu'il est plus savant. Chez l'homme, au contraire, dont les qualités du cœur auront acquis un grand développement, l'ignorance elle-même ne sera pas une occasion pour produire le mal, et le bien qu'il pourra faire sera toujours mesuré à la dose de connaissances qu'il aura acquises.

Maintenant, Messieurs, je pense bien que vous interprêtez dans le sens que je veux leur donner, ces paroles que nous répèterons si souvent : *Il fallait qu'il en fut ainsi... telle chose était nécessaire*. Car, nous ne saurions admettre comme raison d'être d'un fait naturel, une nécessité, une fatalité mécanique qui, anihilant le libre arbitre du Créateur, le réduirait à un mot vide de sens, et ferait de l'homme le produit accidentel des lois qui régissent la matière.

Une remarque d'un grand intérêt pour l'étude que nous allons entreprendre, c'est que beaucoup de propriétés et de lois qui s'appliquent à l'eau, sont pour ainsi dire générales, et s'appliquent à un grand nombre d'autres corps. Nous espérons augmenter l'attrait que présente naturellement notre sujet en appelant votre attention sur ces analogies à mesure qu'elles se présenteront, et en en faisant l'occasion d'agrandir notre cadre sans nuire à son unité et sans vous faire perdre de vue notre objet principal.

Messieurs, je dois vous dire avant d'entrer en matière, que je recevrai avec reconnaissance toutes les observations qu'on voudra bien me faire

sur les erreurs ou les omissions que je pourrais commettre, de même que je m'empresserai de répondre, autant du moins que je le pourrai, à toutes les questions ou les objections qu'on pourra me faire. Cela dit, Messieurs, nous entrons en matière.

Composition de l'Eau.

La connaissance de la composition de l'eau étant nécessaire pour l'intelligence de ses propriétés, nous allons l'indiquer d'abord :

L'eau est formée par la *combinaison* de deux gaz, l'oxygène et l'hydrogène dans les proportions suivantes : un volume d'oxygène et deux volumes d'hydrogène.

Mais, Messieurs, il est probable que quelques-uns parmi vous ne savent pas exactement ce que c'est qu'un gaz, je vais donc vous le démontrer de manière à vous en donner une idée précise.

Si, comme je le fais en ce moment, on prend un vase, soit une carafe, par exemple, et qu'après l'avoir renversé, on le plonge dans l'eau et dans cette position, il arrivera, comme vous pouvez le voir, grâce à la transparence des parois du vase dans lequel j'opère, que l'eau ne pénétrera pas dans le vase qui paraîtra vide, comme il le paraissait avant de l'avoir plongé dans le liquide. Mais si l'eau ne pénètre pas dans le vase, c'est que probablement quelque chose l'en empêche. Eh bien! Messieurs, ce quelque chose c'est un gaz, c'est de l'air, et la preuve, c'est que pour faire entrer l'eau, nous n'avons qu'à laisser échapper l'air qui sera remplacé par le liquide; pour cela j'incline le vase et, comme vous le voyez par suite de cette inclinaison, le gaz s'échappe, et, en vertu de sa légèreté, monte à la partie supérieure sous forme de bulles qui viennent crever à la surface du liquide et se mélanger à la masse d'air qui nous environne. En même temps vous voyez l'eau prendre la place du gaz qui s'est échappé, de telle sorte que si je continue à incliner le vase, tout l'air s'en échappera et le vase se remplira d'eau. Remarquez bien que je fais là exactement ce qu'on fait quand on vide un vase rempli d'eau, qui alors est remplacée par de l'air, avec cette seule différence que l'eau étant plus lourde que l'air, on la vide dans l'air du haut en bas, tandis que l'air étant plus léger, on le vide dans l'eau de bas en haut.

Puisque je vous ai parlé des gaz, il est bon que je vous parle des trois

états sous lesquels les corps, c'est-à-dire la matière, peuvent se présenter à nous, et qu'on appelle les trois *états physiques* des corps. Ces trois états ou manière d'être des corps, sont : l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux ou aériforme.

On dit qu'un corps est *solide*, quand toutes ses parties sont liées entre elles, de manière à ce que l'on ne puisse le diviser sans un certain effort, et que sa forme soit indépendante du vase dans lequel il est contenu ; le bois, la pierre, le fer, etc., sont des corps solides.

Un corps est *liquide*, quand toutes ses parties ont si peu de lien entre elles, que le moindre effort suffit pour en opérer la séparation, et que ce corps prend la forme du vase dans lequel il est contenu ; l'eau, l'huile, l'alcool, etc., sont des corps liquides.

Un corps est *gazeux* ou *aériforme*, quand toutes ses parties n'ont aucun lien entre elles, de telle sorte qu'elles tendent constamment à s'écarter les unes des autres, et qu'une quantité quelque minime qu'elle soit, mise dans un espace quelconque augmente immédiatement de volume, de manière à remplir complètement cet espace. Nous reviendrons sur cette question quand nous parlerons de l'air.

Beaucoup de corps peuvent présenter successivement ces trois états, le camphre, le soufre, l'eau, sont dans ce cas ; vous savez tous que l'eau est solide au-dessous de zéro, on l'appelle alors *glace* ; à la température ordinaire de nos climats, l'eau est liquide. Quand l'eau s'évapore et disparaît par l'action de la chaleur, elle passe à l'état gazeux ou aériforme, on dit alors qu'elle est à l'état de vapeur, ce qui m'amène à vous indiquer la différence qu'il y a entre un gaz et une vapeur.

Cette différence n'est pas absolue, elle n'est que relative à la température ordinaire de l'atmosphère et à la pression qu'elle exerce sur tous les corps qui sont à la surface du globe. On exprime cette différence, en disant que les gaz sont *permanents* à la température et à la pression ordinaire de l'air, ou à des températures et à des pressions qui s'en éloignent peu ; tandis que les vapeurs, au contraire, ne sont permanentes qu'à des températures ou à des pressions qui s'éloignent beaucoup de la température ou de la pression ordinaire de l'air. Par exemple, pour faire passer l'eau de l'état liquide à l'état aériforme, il faut une température supérieure à cent degrés, et alors, elle n'est permanente, c'est-à-dire qu'elle ne reste à l'état aériforme, que si on la maintient à cette température de cent de-

grés, qui est de beaucoup supérieure à celle de l'atmosphère, à moins qu'on ne diminue de beaucoup la pression exercée sur elle par cette même atmosphère.

Vous voyez un ballon qui contient un liquide, de l'éther, je le chauffe légèrement, et vous voyez que tout le liquide a disparu, il a passé à l'état aériforme ; si maintenant je le refroidis, vous voyez le liquide apparaître de nouveau, le fluide aériforme qui s'était produit par l'action de la chaleur n'était donc pas permanent, puisque en le ramenant aux conditions ordinaires de température il est redevenu liquide. Nous ne dirons pas que c'est un gaz, nous dirons que c'est une vapeur.

Je vous ai dit précédemment que l'eau résultait de la combinaison de : un volume d'oxygène et deux volumes d'hydrogène. Je crois devoir vous expliquer ce qu'on entend par ce mot de *combinaison*.

Lorsque plusieurs corps gazeux, liquides ou solides (ceux-ci étant plus ou moins divisés), sont mis en contact, il peut se présenter trois cas :

1° Il peut y avoir un simple *mélange*, par exemple de l'huile avec de l'eau, du sable avec de l'eau, de l'huile avec de l'alcool, etc., de même pour des corps solides, ainsi la poudre à tirer, est un *mélange intime* de salpêtre, de soufre et de charbon de bois. Dans tous ces cas, chacun des corps mélangés avec les autres n'a subi aucun changement, ce qu'il était avant il l'est encore après, même état, même couleur, mêmes propriétés. Dans la poudre, on pourrait supposer qu'il y a quelque chose de changé, parce que, de ce mélange de trois substances, dont l'une était blanche, la seconde jaune et la troisième noire, il résulte une masse d'une couleur unique ; mais d'une part, l'unité de couleur n'est qu'apparente et provient de la division extrême de ces mêmes substances, dont les particules échappent à la faiblesse de nos organes, mais peuvent être rendues sensibles à l'aide de forts microscopes ; d'autre part, le salpêtre, le soufre et le charbon, n'ont rien perdu de leurs propriétés ou caractères, de sorte qu'on peut les séparer facilement en mettant à profit ces mêmes propriétés. Ainsi, le salpêtre est soluble dans l'eau, les deux autres corps y sont insolubles ; lavez convenablement la poudre avec de l'eau, vous enlèverez tout le salpêtre et vous laisserez le soufre et le charbon ; lavez ensuite ce qui reste par un corps capable de dissoudre le soufre, de l'éther, du sulfure de carbone, etc, et vous enlèverez tout le soufre ; il ne restera plus que du charbon, chacun des trois corps qui étaient mélangés sera

retiré du mélange, sans avoir changé de nature ni de propriétés. Ce mélange peut s'effectuer avec des quantités quelconques des corps mis en présence.

2° Il peut y avoir *dissolution* pure et simple, dans ce cas, un des corps au moins étant liquide, et les autres étant solides, ces derniers disparaissent dans le liquide en le devenant eux-mêmes, mais sans subir d'autre changement. De telle sorte que si le liquide est volatil, comme l'eau par exemple, et que les autres corps ne le soient pas, on peut retrouver le corps dissous avec toutes ses propriétés. Par exemple si on dissout du sel dans de l'eau et qu'on fasse évaporer cette dernière, le sel reste avec toutes ses propriétés et tous ses caractères.

Remarquons que les gaz peuvent se dissoudre dans les liquides, et les liquides dans les liquides.

Le caractère distinctif de la dissolution, c'est que, on peut bien prendre une quantité quelconque du dissolvant, mais ordinairement la quantité du corps dissous est limitée; ainsi, on peut bien dissoudre 400 grammes de sel dans un litre, 40 litres, 400 litres, etc. d'eau, mais un kilogramme de sel ne peut pas se dissoudre dans 100 grammes d'eau.

Un petit nombre de corps solides, et quelques corps liquides peuvent se mélanger ou se dissoudre en toutes proportions avec d'autres corps liquides.

3° Il peut y avoir *combinaison*. Dans ce cas, les corps mis en présence disparaissent pour donner naissance à un nouveau corps, qui le plus souvent diffère complètement de ceux qui entrent dans sa composition; ainsi, le corps que je vous présente est solide et rouge, eh bien, il résulte de la combinaison du soufre qui est solide et jaune, avec le mercure qui est liquide et blanc.

Dans la combinaison, la quantité relative des substances qui se combinent est déterminée, on ne peut en mettre ni plus, ni moins; si on met plus qu'il ne faut de l'un ou de l'autre des corps qui doivent produire une combinaison, l'excès reste en dehors de cette même combinaison.

Les caractères essentiels de la combinaison, ceux qui servent dans les cas douteux à fixer l'opinion des chimistes sont les suivants :

1° La combinaison se fait dans des proportions déterminées.

2° Des corps qui se combinent disparaissent pour donner naissance à

un nouveau corps, corps unique dont les propriétés diffèrent plus ou moins de celles de ses composants, comme vous venez de le voir dans le corps rouge (sulfure de mercure) que je vous ai présenté il y a un instant.

3° Quand une combinaison se produit, il y a dégagement de chaleur, c'est-à-dire que la température de la masse s'élève plus ou moins. Les limites dans lesquelles cette augmentation de température a lieu, sont très-étendues, elle peut-être difficilement appréciable, comme elle peut s'élever beaucoup. Les températures produites dans les fourneaux où on fond les métaux sont produites par la combinaison de l'oxygène de l'air avec le carbone, quelques fois aussi avec le carbone et l'hydrogène.

Etat naturel de l'Eau.

L'Eau existe. — La raison d'être de son existence, comme celle de tous les corps, est dans les propriétés dont l'a douée le Créateur et partant dans le rôle qu'il lui a assigné.

Elle est universellement répandue sur notre globe, où elle se présente naturellement à nous sous plusieurs états, soit libre, soit combinée.

1° *A l'état solide ou de glace.* — Dans cet état elle existe aux pôles d'une manière permanente, au niveau du sol et même à une certaine profondeur, puis, en se rapprochant de l'équateur, sa congélation n'a lieu qu'à une altitude d'autant plus grande qu'on avance davantage, c'est ce niveau qu'on appelle la région des neiges ou des glaces éternelles. Dans les pays intermédiaires, l'eau ne gèle que pendant l'hiver qui est en général d'autant plus long et rigoureux qu'on est plus près des pôles, ce sont les glaces périodiques. A l'état solide, elle forme encore la neige, le givre, la grêle.

Raison d'être de l'Eau solide. — La neige préserve de la gelée les plantes, et surtout leurs racines. La glace forme, à la surface des grandes masses d'eau, une croûte qui préserve l'intérieur de la gelée. Nous verrons comment les glaces perpétuelles servent à l'alimentation d'un grand nombre de sources, de ruisseaux, de torrents, de rivières, de fleuves et de lacs. Qui ne sait que sans les glaciers de l'Asie et de l'Amérique, une grande partie de ces régions partageraient le sort des plaines brûlantes de l'Afrique. C'est à l'abri des glaces polaires que plusieurs pois

sons et surtout le hareng (*clupeus harengus*) vont procréer en paix leur innombrable famille, qui viendra plus tard se présenter au filet du pêcheur pour devenir un des principaux aliments de populations entières.

2° *A l'état liquide.* — L'Eau recouvre environ les $\frac{4}{5}$ de la surface totale du globe, formant les mers, les lacs, les rivières, les fleuves, les ruisseaux, ainsi que les sources qui leur donnent naissance et qui sont entretenues par l'eau des pluies et par celle provenant de la fonte des neiges.

Il serait superflu d'invoquer la raison d'être de l'eau à l'état liquide, nous aurons assez de fois l'occasion de revenir sur ce sujet en parlant de ses propriétés.

3° *A l'état de vapeur aériforme ou invisible.* — L'eau en s'évaporant à la surface du globe, devient vapeur transparente et se dissout dans l'air où elle existe en quantité d'autant plus grande que la température est plus élevée et qu'on est plus rapproché du sol; nous démontrerons cela plus tard.

Raison d'être dans l'air. — L'eau dissoute dans l'air sert non seulement à la production de la neige et de la pluie et par suite à la formation et à l'entretien des sources, mais de plus elle est absolument nécessaire à l'existence des êtres organisés qui vivent dans ce milieu. Nous démontrerons plus tard cette nécessité.

Raison d'être de la transparence. — Si en se dissolvant dans l'atmosphère pour retomber plus tard sur la terre, l'eau n'eut pas gardé sa transparence, nous eussions été à jamais privés de la vue du soleil et nous eussions été éternellement enveloppés de ténèbres qui n'auraient pu qu'entraver le développement intégral de l'homme ainsi que celui de tous les êtres organisés.

4° *A l'état de vapeur visible ou vésiculaire.* — C'est-à-dire dans cet état qui paraît consister dans de petites sphères creuses, état dans lequel l'eau persiste plus ou moins longtemps quand elle passe de l'état de vapeur à l'état liquide, et qui constitue la buée, les nuages, les brouillards. D'après de Saussure, ces vésicules sont de diverses grandeurs, le diamètre des plus petites est de $\frac{1}{4500}$ de pouce ou 0^{mm}006, celui des plus grosses de $\frac{1}{3780}$ de pouce ou de 0^{mm}0097. D'après le même observateur, lorsque ces vésicules se heurtent, elles crèvent, forment des gouttelettes qui se réunissent ensuite pour constituer des gouttes de pluie.

On a discuté pour savoir si ces petites sphères, que du reste on peut apercevoir à l'œil nu et surtout à l'aide d'une loupe, étaient creuses ou pleines; la discussion roulait sur des données théoriques, mais nous ne savons pas si l'affirmation de de Saussure a survécu à ce débat ou si ce sont les sphères pleines qui ont triomphé.

Quoi qu'il en soit, cet état de l'eau a sa raison d'être; en effet, la vapeur qui s'élève d'un vase rempli d'eau chaude nous indique approximativement son degré de chaleur et nous avertit de n'y toucher qu'avec précaution. Les nuages, en interceptant une partie de la lumière solaire, servent aussi à modérer les chaleurs de l'été. On peut objecter à cela que ce n'est pas dans l'été qu'on voit le plus de nuages; nous ferons observer que, dans la froide saison, les nuages empêchent le rayonnement vers les espaces célestes et servent alors à modérer le froid qui en résulterait. Ils servent encore à indiquer les vents qui règnent dans les régions élevées de l'atmosphère. Enfin, ils nous avertissent, jusqu'à un certain point, de l'approche et de la direction de l'orage, et permettent souvent au hardi nautonier, au cultivateur intéressé, au citadin flâneur, au promeneur oisif, d'en prévenir les effets terribles, désastreux ou seulement incommodes.

5° *A l'état de combinaison.* — L'eau se trouve combinée, c'est-à-dire ne se révélant plus par ses propriétés sensibles dans un grand nombre de substances minérales naturelles, qui, alors ne la laissent pas échapper par la simple dessiccation à l'air; une température, dépassant de beaucoup celle de l'atmosphère, étant nécessaire pour dégager l'eau de quelques-unes de ces combinaisons. Vous voyez cette substance, pulvérulente, de couleur jaunâtre, parfaitement sèche, c'est une combinaison d'eau avec un corps appelé oxyde de fer et dont la couleur est rougeâtre; si je la chauffe dans un tube, comme vous le voyez, la chaleur en séparera l'eau de l'oxyde de fer, l'eau se condensera en partie dans le tube, comme vous pouvez l'apercevoir, et l'oxyde de fer reprendra sa couleur naturelle, ainsi que vous pouvez le constater.

6° *A l'état d'imprégnation.* — C'est-à-dire mouillant, humectant, imprégnant un grand nombre de substances de toute nature, soit exposées à l'air, soit enfouies plus ou moins profondément dans le sol, qui, lui-même, est toujours imprégné d'humidité dans des proportions qui varient selon beaucoup de circonstances, telles que le climat, la saison, la nature du sol, la profondeur, etc., humidité qu'il laisse plus ou moins

complètement échapper de sa surface à l'époque des grandes chaleurs.

7° *A l'état organique.* — L'eau fait partie de tous les êtres vivants dans lesquels elle entre presque toujours pour une très forte proportion, qui cependant varie dans des limites très-étendues, suivant l'espèce d'être organique, et suivant la partie de ce même être. Les êtres organisés ne peuvent vivre sans cette grande quantité d'eau qui a besoin d'être fréquemment renouvelée, car elle est l'objet d'une déperdition continue.

Ingérée dans l'estomac des animaux, absorbée par les racines et par les parties vertes des plantes, l'eau devient le principal véhicule des principes nutritifs, chyle, lait, sang, sève, etc. Elle forme la presque totalité des liquides lubrifiants, larmes, salive, synovie, etc., et de toutes les autres sécrétions animales. Elle entre aussi pour une grande partie dans certaines sécrétions des végétaux, gommes, gommes-résines, caoutchouc, etc. En un mot c'est elle qui donne la fluidité à presque tous les liquides végétaux et animaux.

Parmi les considérations qui se rattachent à la raison d'être de l'eau à l'état d'imprégnation et à l'état de composant des êtres organisés, quelques-unes sont d'un ordre élevé et ne pourront trouver leur place que lorsque nous ferons la partie historique et philosophique de l'eau. Disons seulement en passant que l'eau est la substance organique par excellence, sa liquidité, sa propriété d'être un dissolvant presque universel, propriété que nous aurons à examiner plus tard, la rendent éminemment propre à ce rôle. En effet, les êtres organisés s'accroissant par intussusception, il fallait un agent général capable de fournir à la nutrition, soit en chariant dans l'intérieur des êtres vivants les matières quelles qu'elles fussent qui devaient servir à leur développement, soit en éliminant et portant au dehors des matériaux devenus inutiles. Soit encore en produisant toutes les humeurs qui devaient ou donner de la souplesse à la machine organique ou lubrifier les parties de l'appareil qui étaient appelées à se mouvoir les unes sur les autres afin éviter la raideur et la déperdition de forces qui seraient résultées du frottement de ces mêmes parties.

Voilà quels sont les différents états naturels de l'eau. Est-ce que toutes ses manières d'être d'une seule et même substance ne sont pas utiles, nécessaires? N'est-il pas merveilleux de voir ce protée, tantôt flocon léger, se déposer comme un fin duvet et former à la terre un immense manteau

blanc qui protège, contre les rigueurs de la froide saison, le grain que le laboureur a confié à son sein nourricier ; tantôt en masses solides et résistantes ne se laissant entamer que par des corps d'une certaine dureté, puis le tout s'évanouissant à la chaleur d'un rayon de soleil pour couler en un ruisseau dont le murmure engage aux douces rêveries et dont les eaux limpides arrosent nos campagnes ; puis, ces cours d'eau, ainsi que ceux formés par les pluies, se réunir en grossissant pour former ces immenses veines sinueuses qui sillonnent le globe et vont se rendre au réservoir commun, d'où sortant, vapeurs légères et invisibles, elles se dissipent dans l'air pour l'humecter et le rendre propre à la respiration de l'homme et des animaux et à la végétation des plantes ; puis enfin ces mêmes vapeurs, se changer soit en un nuage précurseur de la pluie ou de l'orage, soit en rosée bienfaisante, soit en neige conservatrice ou enfin en pluie fertilisante.

Mais n'est-il pas plus merveilleux encore de voir ce liquide, matière inerte, sans lequel l'étincelle de vie resterait à jamais inféconde, pénétrer une cellule à la formation de laquelle il a contribué et par là même la rendre apte à réceler virtuellement la forme déterminée d'un être vivant ; puis sous l'influence de la vie et grâce à la présence de ce même liquide, cette cellule se multiplier à l'infini en suivant une loi déterminée d'avance par le Créateur pour produire l'être organique complet. Dans cette sublime évolution où la vie façonne la matière, l'eau, matière elle-même, joue un rôle qui l'élève d'un degré au-dessus de sa nature propre. Auxiliaire principal du souffle de vie, c'est en elle que réside la faculté formative. Faculté que les anciens philosophes lui avaient reconnue et qui l'avait fait considérer par eux comme l'élément formateur. C'est elle qui, s'assimilant à l'être organique, entre pour la plus grande part dans la matière dont il est formé ; c'est elle enfin qui, active et passive à la fois, maintient, par des mouvements et des métamorphoses incessants, l'équilibre dans toutes les parties.

Propriétés de l'Eau.

Caractères sensibles (signalement). — A la température ordinaire de nos climats, l'eau pure est un liquide sans couleur quand on le regarde sous une faible épaisseur, elle est aussi sans odeur ni saveur. Elle

mouille presque tous les corps en adhérant à leur surface, sa densité (1) est prise pour unité, c'est-à-dire, qu'elle est prise comme terme de comparaison pour établir la densité des liquides et des solides. Un litre d'eau à la température de 4°, 1 pèse exactement un kilogramme.

Mais l'eau ne se trouve presque jamais en cet état de pureté, elle tient toujours (sauf de rares exceptions) quelques matières en dissolution, et souvent aussi elle en contient en suspension qui troublent sa transparence; aussi les propriétés de l'eau sont-elles toujours plus ou moins modifiées par ces matières étrangères.

(1) Quelques explications nous paraissent nécessaires pour déterminer d'une manière exacte la signification des mots : *Densité, poids, pesanteur*.

Les physiciens donnent le nom de *pesanteur* à une *force*, inconnue dans son essence, connue seulement par les *effets* qu'elle produit, et en vertu de laquelle, les corps abandonnés à eux-mêmes, tombent, c'est-à-dire se dirigent vers le centre de la terre; la ligne qu'ils parcourent alors se nomme *verticale*. Le fil à plomb est une ligne verticale.

On distingue la *densité*, en *densité absolue* et *densité relative*.

On entend par *densité absolue* d'un corps, sa *masse*, c'est-à-dire la quantité réelle de matière qu'il contient, sous une unité de volume qui serait la même pour tous les corps dont on voudrait déterminer cette même densité; mais nous savons si peu de chose, ou pour mieux dire nous ne savons rien sur la nature intime de la matière et sur sa constitution; ce qui fait qu'il est absolument impossible de dire qu'elle est la quantité de matière que contient un corps. Tout ce qu'on peut faire, c'est de déterminer sa *densité relative*, c'est-à-dire la quantité de matière qu'il contient comparativement à un autre corps pris à volume égal. Pour les liquides et les solides, on prend pour terme de comparaison, l'eau distillée à 4° au dessus de zéro. L'air sert de terme de comparaison pour les gaz et les vapeurs. Ainsi, quand on dit que la densité de l'argent est de dix, on entend par là, qu'à volume égal, l'argent contient dix fois plus de matière que l'eau.

On distingue aussi dans les corps le *poids absolu*, le *poids relatif* et le *poids spécifique*.

Le *poids absolu* d'un corps, s'entend de la pression qu'il exerce sur un obstacle qui l'empêche de tomber. Cette pression résulte de l'action de la pesanteur sur chacune des molécules de ce corps, d'où il résulte que plus ce corps contiendra des molécules, c'est-à-dire de matière, et plus sa masse sera considérable et plus aussi son poids absolu le sera.

Le *poids relatif* d'un corps, c'est le rapport entre le poids absolu d'un corps et le poids absolu d'un autre corps qu'on prend pour unité; le poids relatif se détermine au moyen de la balance. Dans le système métrique, le corps qu'on prend pour unité est le gramme; autrefois, cette unité était la livre. Le poids absolu d'un corps reste toujours le même, son poids relatif change avec l'unité de poids.

Le *poids spécifique* d'un corps, est le rapport entre son poids relatif sous un certain volume et le poids relatif d'un même volume d'eau. Quand on dit que le poids spécifique de l'argent est dix, on entend par là qu'à poids égal, l'argent pèse dix fois plus que l'eau.

Raison d'être. — Est-il besoin de dire que les nombreux usages auxquels l'eau était destinée nécessitaient l'absence de couleur, d'odeur et de saveur, afin que ces mêmes caractères (couleur, odeur et saveur) ne fussent pas modifiés par elle dans l'immense quantité de corps qui subissent à chaque instant son contact.

Quant aux matières étrangères qu'elle tient toujours en dissolution, on la trouve dans la nécessité qu'il y avait à ce que, comme nous l'avons déjà dit, il fallait qu'elle fut un dissolvant général, afin de fournir à la nutrition des êtres organisés.

Compressibilité, Élasticité. — On a cru longtemps que l'eau n'était pas compressible, mais les expériences de Canton, d'Ærsted, de Perkins ont prouvé sa compressibilité, et par conséquent son élasticité. En effet la pression d'une atmosphère, qui équivaut, comme on sait, à celle d'une colonne d'eau de 10^m 33, ou à celle d'une colonne de mercure de 0^m 76 lui fait éprouver, d'après ces expérimentateurs, une diminution de 34 à 48 millionièmes, de son volume. Dans des expériences plus récentes, on a trouvé pour l'eau distillée aérée 49 millionièmes et non aérée 51 millionièmes. Cette compressibilité est bien minime, sans doute, si on la compare à celle de l'air, mais nous verrons bientôt qu'il devait en être ainsi.

Raison d'être. — L'eau devait être compressible, mais elle ne devait l'être que dans une très faible proportion; si elle eut été aussi compressible que l'air, par exemple, les corps d'une densité supérieure à la sienne n'auraient pas pu tomber au fond d'une couche un peu épaisse de ce liquidé.

Voici l'indication de quelques substances et de l'épaisseur des couches d'eau qu'elles n'auraient pas pu dépasser, à cause de l'accroissement de densité des couches inférieures par l'effet de la pression des couches supérieures, si l'eau eut été aussi compressible que l'air.

Les poissons et la plupart des êtres organisés .	de 5 à 10 ^m
La plupart des terres et pierres.	30
Le zinc.	74
L'étain.	78
Le fer	83
Le cuivre.	95
L'argent	110

Le plomb	420
Le mercure	443
L'or	210
Enfin le platine, le plus dense des corps connus .	220

Et l'on évalue à 4,000 mètres environ la profondeur moyenne des mers!
Et l'eau de mer est plus dense que l'eau pure.

Transmission du son. — (1). En vertu de son élasticité l'eau propage le son, et en vertu de sa densité, elle le transmet plus rapidement et à de plus grandes distances que l'air; ainsi, tandis que dans l'air le son parcourt 337 mètres par seconde, il en parcourt 4,435 dans l'eau douce, d'après les expériences faites sur le lac de Genève par M. Colladon. Dans l'eau de mer, qui est plus dense, la transmission est plus rapide encore. M. Colladon a opéré avec une cloche d'un gros calibre, qui, frappée dans l'eau avec un marteau, rendait un son très perceptible dans l'eau à la distance énorme de 13,487 mètres.

Raison d'être. — Cette propriété de l'eau peut sembler de peu d'importance au premier abord, mais si l'on considère qu'en général l'air est parfaitement transparent à de grandes distances, et qu'au contraire l'eau des rivières surtout est ordinairement troublée par une foule de corpuscules organiques et surtout inorganiques qui y sont tenus en suspension, ont concevra que les yeux, qui sont le principal organe pour diriger l'animal aérien dans la recherche de ses moyens d'existence, ne suffisent pas toujours aux animaux aquatiques pour découvrir leur proie, et qu'alors l'ouïe devient pour eux un auxiliaire puissant de la vision,

(1) Le son est une sensation particulière, produite sur l'organe de l'ouïe par un mouvement plus ou moins rapide de l'air qu'on appelle *vibrations*. Dans la presque totalité des cas, ce mouvement est communiqué à l'air par d'autres corps qui vibrent eux-mêmes. L'effet produit à la surface d'une eau tranquille par un corps qui y tombe, donne l'idée la plus exacte du mouvement vibratoire de l'air; car de même que les cercles produits à sa surface par un corps tombant dans l'eau, et qui sont le résultat de son abaissement et de son élévation successifs, diminuent d'intensité à mesure qu'ils s'agrandissent, de même aussi, les vibrations de l'air sont moins intenses à mesure que le lieu où elles se produisent est plus éloigné du corps qui les a produites, ce qui fait que le son s'affaiblit, d'autant plus qu'on s'éloigne davantage du corps qui lui donne naissance.

Les *ondes* qui se produisent à la surface de l'eau, se propagent comme nous l'avons dit, par une succession d'élévation et d'abaissement de cette même surface; les *ondes sonores* se propagent dans tous les sens et sont le résultat d'une dilatation et d'une condensation successives de l'air qui ont lieu en vertu de son élasticité.

souvent même la vue n'est qu'un auxiliaire de l'ouïe. Cette assertion est facile à vérifier en jetant un corps léger sur de l'eau transparente, dans laquelle sont des poissons, et, en le jettant bien loin derrière eux, on les voit accourir aussitôt que le corps léger frappe la surface de l'eau.

Mais l'organe auditif, lui-même, ne doit sa perfection, c'est-à-dire sa sensibilité, qu'à la présence d'un liquide aqueux dans lequel vient s'épanouir le nerf acoustique auquel il transmet les sons en vertu de son élasticité.

Action de la Lumière. Réflexion. — Les rayons lumineux arrivant obliquement à la surface de l'eau, une partie des rayons est *réfléchie*, c'est-à-dire renvoyée dans une direction opposée. Si cette surface est plane et tranquille, l'angle d'incidence (d'arrivée) est égal à l'angle de réflexion (de renvoi). On a alors un véritable miroir plan, dans la profondeur duquel l'observateur voit les objets avec leur forme. Si la surface de l'eau est concave, convexe ou mouvante, la forme des objets subit des modifications qui dépendent de ces diverses causes.

Réfraction. — Tous les rayons lumineux ne sont pas réfléchis par l'eau, une partie de ces rayons pénètre dans l'intérieur de la masse ; mais au moment où, sortant d'un autre milieu (1), ils pénètrent dans le liquide, ces mêmes rayons sont *réfractés* (brisés). C'est pour cela qu'un bâton dont une partie seulement est plongée obliquement dans l'eau, paraît *brisé*, dans le point qui sépare la partie plongée dans l'eau, de celle qui ne l'est pas. C'est par la même raison qu'on ne voit pas à sa place réelle un objet placé dans l'eau.

Dispersion. — La lumière, en traversant l'eau dans de certaines conditions, outre la réfraction, subit une modification que les physiciens appellent *dispersion* et dont le résultat est de donner lieu à la production de couleurs. Le phénomène de l'iris ou arc-en-ciel, est dû à la triple cause de la réflexion, de la réfraction et de la dispersion. La coloration des gouttelettes de rosée au lever du soleil, a lieu en vertu des mêmes propriétés de l'eau.

Absorption. — Quelque soit la limpidité de l'eau, quand la lumière se propage dans ce liquide, il y a toujours une certaine perte qui est d'autant

(1) On donne le nom de *milieu* à un lieu, un espace quelconque vide ou plein, dans lequel se produit un phénomène.

plus grande que la couche est plus épaisse, c'est là ce qu'on appelle absorption. D'après les expériences de Bouguer, une couche d'eau de mer de trois mètres absorbe deux cinquièmes de la lumière.

Il est important de remarquer ici, que les quatre propriétés de l'eau que nous venons d'indiquer, ne lui sont pas particulières et qu'elles sont au contraire très-générales. Ainsi, tous les corps dont la surface présente un poli suffisant, peuvent faire l'office de miroir en réfléchissant la lumière.

Tous les corps qui sont assez transparents pour qu'on puisse distinguer un objet malgré l'interposition de ces corps entre l'œil et ce même objet, réfractent la lumière; seulement la réfraction n'est pas la même pour tous, c'est-à-dire que l'angle que fait la lumière en passant d'un milieu dans un autre, change avec la nature de ces mêmes milieux.

La dispersion est produite par tous les corps transparents, mais elle se produit sous des angles différents suivant la nature de ces mêmes corps.

Enfin, tous les corps transparents absorbent plus ou moins la lumière qui traverse leur masse.

Raison d'être. — Ces propriétés de l'eau ne lui étant pas particulières, mais appartenant à tous les milieux transparents, qui les possèdent à des degrés divers. Il est facile de répondre à la question de savoir si ces lois d'ensemble étaient nécessaires. En effet, ce sont précisément ces changements de direction de la lumière, ainsi que les modifications qu'elle éprouve dans les milieux transparents qui nous avertissent de la présence de ceux-ci, malgré leur absence de couleur. Sans cette admirable disposition, l'homme ainsi que les animaux n'auraient été avertis par rien de la présence de ces corps, tels que l'eau, le verre, l'alcool, etc., et auraient été, par cela même, continuellement exposés à une infinité de méprises dont un grand nombre auraient pu leur être funestes.

Electricité, Magnétisme. — L'eau pure est très-mauvais conducteur de l'électricité qui, ne pouvant alors la traverser, n'exerce aucune action sur elle.

L'eau tenant en dissolution des substances étrangères et surtout des acides, des oxides, des sels, etc., la conduit au contraire assez bien, et peut, en la traversant, la décomposer en ces deux éléments.

L'électricité peut également opérer la synthèse de l'eau en déterminant la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène.

La vapeur d'eau est conductrice de l'électricité.

Enfin, les gouttelettes ou les vésicules d'eau, constituant l'eau à l'état de vapeurs visibles, peuvent en se frottant les unes les autres, ou même en se frottant sur d'autres corps, produire de l'électricité.

Un aimant n'exerce aucune action sur l'eau, mais l'action magnétique se fait sentir malgré l'interposition d'une couche d'eau entre l'aimant et le corps qui doit être attiré.

Raison d'être. — L'état actuel de la science ne permet peut-être pas encore de saisir, d'une manière précise, les liens qui rattachent l'action de l'électricité et du magnétisme sur l'eau aux harmonies générales de la nature. Cependant, on peut dire dès à présent, que, comme il existe tant à l'intérieur de notre globe qu'à sa surface et dans l'atmosphère, des courants électriques et magnétiques, spontanés ou provoqués, on est en droit d'admettre que ces courants n'existent pas sans raison d'être, et que pour que ces courants ne fussent pas interrompus par les masses d'eau qui existent, tant à la surface que dans l'intérieur de la terre, ainsi que par la vapeur d'eau répandue dans l'atmosphère, il fallait nécessairement que l'eau dans les conditions où elle se trouve ordinairement, ainsi que sa vapeur, fussent conductrices de ces fluides impondérables.

On ne voit pas non plus en quoi le phénomène de la grêle, qui n'est connu des agriculteurs que comme un fléau, et qui paraît résulter d'une action de l'électricité, peut être nécessaire ou seulement utile ; mais de ce que nos connaissances ne sont pas assez avancées pour remonter aux causes secondaires de certains effets, afin d'en reconnaître l'utilité ou la nécessité, sommes-nous pour cela autorisés à conclure d'une manière absolue à leur inutilité ou à leur nocuité, ne devons-nous pas au contraire travailler de toutes nos forces à faire progresser la science, afin d'ouvrir quelque voie nouvelle qui, nous laissant pénétrer plus avant dans le sanctuaire de la science, nous donnera une occasion de plus de glorifier son auteur à chaque pas que nous ferons au-delà du but atteint par nos devanciers, surtout, si, ayant une connaissance suffisante des causes de certains effets nuisibles, nous arrivions, en les dirigeant sagement, à anihiler ces mêmes effets, ou mieux encore, à leur faire produire des effets utiles.

Calorique.

Conductibilité. — L'eau est très-mauvais conducteur du calorique ; en d'autres termes, elle ne se laisse pas facilement pénétrer par cet agent, d'où il résulte qu'elle laisse difficilement échapper celui dont elle est imprégnée.

Ne vous est-il jamais arrivé de faire brûler de l'eau-de-vie sur un verre d'eau, et avez-vous remarqué que le liquide très-chaud à la partie supérieure où il est en contact avec la flamme ne s'échauffe pas sensiblement à la partie inférieure ? Si l'eau était bon conducteur du calorique, elle s'échaufferait aussi bien de haut en bas que de bas en haut, ce qui a lieu pour un morceau de métal par exemple, car les métaux sont bons conducteurs du calorique. Cette expérience qui réussit très-bien dans un vase de verre ou de porcelaine, parce que ces substances sont elles-mêmes de mauvais conducteurs du calorique, ne réussit que très-imparfaitement dans un vase de métal, les métaux conduisant le calorique et le communiquant au liquide. — Cette propriété est commune à presque tous les liquides.

Cependant, l'eau s'échauffe rapidement dans un vase placé sur un foyer. Ce fait qui semble contradictoire avec ce que nous venons de dire, s'explique facilement en vertu d'autres propriétés dont jouit l'eau, à savoir : 1° L'eau comme tous les autres liquides jouit d'une grande mobilité dans ses particules ; 2° l'eau chaude est plus légère que l'eau froide, cette propriété lui est encore commune avec tous les autres corps à l'état liquide. Il résulte de là, que l'eau de la partie inférieure, échauffée par son contact avec le fond du vase, qui lui-même est échauffé par le foyer, devient plus légère et monte à la partie supérieure en déplaçant les couches qui sont au-dessus d'elle, et qui, plus froides et plus denses, tendent à gagner la partie profonde, où elles s'échauffent à leur tour pour être déplacées de nouveau à mesure de leur échauffement, et ainsi de suite.

Raison d'être. — De ce que l'eau est mauvais conducteur du calorique, et de ce que l'eau chaude est plus légère que l'eau froide, il résulte que les masses d'eau frappées par les rayons du soleil ne s'échauffent qu'à la partie supérieure et non dans le fond, ce qui permet aux habitants d'y trouver une température assez peu élevée pour n'y pas périr, même sous un ciel embrasé, où le thermomètre monte à 60° et même à 70°.

température à laquelle ils ne pourraient vivre, vu la densité du milieu dans lequel ils sont plongés (1).

La propriété de l'eau d'être mauvais conducteur du calorique, existe également dans l'eau solide ; aussi dans les temps froids, celle-ci forme une croûte à la surface des masses d'eau, et cette croûte s'oppose énergiquement à la déperdition du calorique de cette eau qui se conserve à l'état liquide, même par un froid vif et soutenu, ce qui permet aux poissons d'y vivre en attendant le retour des chaleurs. Nous avons déjà dit que la neige préservait de la gelée, les plantes et surtout les racines qu'elle recouvre.

Rayonnement. — L'eau, comme tous les autres corps, laisse échapper son calorique par rayonnement, de même qu'elle en reçoit par le rayonnement des corps qui l'environnent. La surface des masses d'eau laissera donc perdre beaucoup de calorique quand le temps sera clair et sans nuages ; elle en perdra moins, quand, au contraire, il y aura des nuages ou des brouillards qui lui renverront par rayonnement une partie de celui qu'elle avait rayonné elle-même. Ce qui explique pourquoi la surface des masses d'eau se gèle plus facilement dans le premier cas que dans le second.

Pouvoir diathermane. — On appelle pouvoir diathermane, la propriété qu'ont certains corps de se laisser traverser par le calorique rayonnant comme les corps transparents se laissent traverser par la lumière. Mais de même qu'il y a des corps plus ou moins transparents, de même aussi il y a des corps plus ou moins diathermanes ; et de même qu'il y a des corps opaques, c'est-à-dire ne se laissant pas traverser par la lumière,

(1) Les températures extrêmes, auxquelles un animal peut vivre, dépendent en partie de la densité du milieu dans lequel il est plongé. En effet, si le milieu est plus chaud que l'animal, plus il sera dense, et plus il y aura de matière en contact avec le corps de ce même animal, et plus il lui donnera de calorique ; et moins ce milieu sera dense, moins il y aura de matière en contact et moins il lui donnera de calorique. Si au contraire le milieu est plus froid que l'animal, plus il sera dense, et plus il lui prendra de calorique et moins il sera dense, moins il lui en prendra. Et, comme en général un animal ne peut vivre en-deçà ni en-delà de certaines températures, il devra périr si le milieu dans lequel il est plongé lui donne ou lui prend trop de calorique. C'est une des raisons pour lesquelles, un homme peut vivre longtemps dans un air à 400°, et même bien au-delà ; tandis qu'il périrait sur-le-champ dans une eau à cette température, et même bien en-deçà. Il en est de même des basses températures. Nous aurons à revenir sur ce sujet

de même aussi il y a des corps qui ne se laissent pas traverser par le calorique rayonnant (1).

D'après Melloni, l'eau est peu diathermane, elle paraît l'être environ six fois moins que le verre.

Raison d'être. — Si l'eau avait été aussi diathermane qu'elle est transparente, la température des fonds sur lesquels reposent les couches d'eau d'une faible épaisseur, se serait fortement élevée par l'action solaire, surtout dans les contrées chaudes, et ces mêmes fonds auraient échauffé par contact la partie inférieure du liquide, de la même manière qu'un vase qui est sur le feu échauffe l'eau qu'il contient.

Je crois qu'il est inutile d'insister sur les inconvénients que présenterait une telle disposition.

Changement du volume de l'eau par la chaleur. — Si l'on prend de l'eau à la température ordinaire, c'est-à-dire de 12 à 20°, et qu'on la chauffe graduellement, voici ce qu'on observe : à mesure que l'eau s'échauffe, elle augmente de volume, et par conséquent sa densité diminue, jusqu'à ce que sa température se soit élevée à environ 100° centigrades, c'est-à-dire jusqu'à son point d'ébullition ; l'expérience étant faite au niveau de la mer, son volume est alors augmenté d'environ 0,043. Nous verrons plus loin l'influence de la hauteur sur le phénomène de l'ébullition.

Raison d'être. — L'eau étant, comme nous l'avons dit, mauvais conducteur du calorique, devait diminuer de densité en s'échauffant, afin que son déplacement successif de bas en haut dans les vases qui la contiennent et qui sont frappés par le calorique à leur partie inférieure, permit son prompt échauffement ; sans cette propriété de l'eau, il aurait été difficile de la faire chauffer, et l'on comprend toute l'importance de la facilité de cette opération sous le rapport domestique et industriel.

Remarquons que cette propriété est générale pour tous les corps liquides ou qui le deviennent par l'action de la chaleur ; seulement, ils ne

(1) On se rend aisément compte du pouvoir diathermane du verre, par l'expérience suivante : Une lampe modérateur ayant été allumée, si on y ajoute sa cheminée de verre froide, et qu'au même instant on tienne la main à une petite distance du verre, on éprouvera une sensation très-nette de chaleur, et, si aussitôt on touche le verre, on aura au contraire une sensation de fraîcheur. C'est le calorique rayonnant de la flamme qui a passé au travers du verre sans l'échauffer ; mais comme il ne passe pas tout, une partie est absorbée, et le verre finit par s'échauffer, mais dans un temps relativement long.

sont pas tous également dilatables, et le changement de volume qu'ils éprouvent peut varier de l'un à l'autre dans des limites très-étendues.

Changement du volume de l'eau par le froid. — Maximum de densité. — Congélation. — Mais, si, prenant de l'eau à la température indiquée précédemment, on la refroidit graduellement au lieu de l'échauffer, voici que l'on observe des phénomènes vraiment dignes d'attention.

L'eau commence d'abord par diminuer de volume, cela se prévoit ; mais ce qui ne se prévoit pas, c'est qu'arrivée à un certain point de refroidissement, qui est de $4^{\circ}, 1 + 0$, elle n'est plus susceptible de diminution de volume, elle a acquis ce que l'on appelle son *maximum de densité*, parce que c'est le point où elle a sa plus grande pesanteur possible sous un même volume. A partir de ce point, et en continuant à la refroidir, elle augmente de volume jusqu'à 0° , et même un peu au-dessous, sans cesser d'être liquide. Alors, si on continue le refroidissement, elle se solidifie en augmentant de $1/14$ ou des $0,0714$ de son volume, en laissant dégager les gaz qu'elle tenait en dissolution.

La cause de cette étrange anomalie de l'augmentation du volume de l'eau par le refroidissement au-dessous de $4^{\circ}, 1$, et plus encore par la solidification a singulièrement exercé la sagacité des savants dont les explications n'ont jamais abouti qu'à une pétition de principe. Ils ont toujours en effet expliqué le fait par le fait lui-même.

La science moderne a fait d'immenses progrès, cela est incontestable, mais elle a le tort de trop vouloir expliquer par les causes physiques, chimiques, physiologiques, etc., et de ne faire aucune part aux causes providentielles. Cherchons donc dans l'infinie sagesse de l'auteur de toutes choses une explication satisfaisante, et voyons s'il avait de bonnes raisons pour qu'il en fut ainsi.

Raison d'être. — Si l'eau, suivant la loi générale de contraction des corps par le refroidissement, eut constamment augmenté de densité à mesure de sa diminution de température ; celle de l'atmosphère venant à tomber au-dessous de 0° et s'y maintenant quelque temps, les grandes masses de ce liquide, refroidies à leur partie supérieure, auraient éprouvé par déplacement successif de haut en bas un refroidissement général, analogue à l'échauffement par déplacement successif de bas en haut dans un vase placé sur un foyer, de telle sorte que peu de jours d'un froid intense auraient suffi pour que ces mêmes masses d'eau se fussent trouvées

dans toute leur épaisseur à une température inférieure ou tout au moins égale à 0°. D'où il serait résulté que : 1° ces masses d'eau se seraient gelées promptement dans toute leur épaisseur, ou tout au moins auraient acquis une température qui aurait compromis la vie de leurs habitants ; 2° que la plupart des opérations industrielles qui exigent l'emploi d'une grande quantité d'eau, auraient été singulièrement entravées par cette congélation générale.

Mais grâce à la disposition existante, l'eau acquérant de la densité en se refroidissant, gagne les parties profondes de la masse jusqu'à ce que celles-ci aient acquis la température de 4°. A partir de ce point, l'eau continuant à se refroidir à sa partie supérieure, d'une part reste à la surface en vertu de sa moindre pesanteur et d'autre part ne communique pas sa température aux parties profondes à cause de sa propriété d'être un mauvais conducteur, et ces mêmes parties profondes conservent une température suffisante pour la vie des animaux aquatiques.

Que si la température augmente ensuite, l'eau en s'échauffant à sa surface devient plus lourde et gagne les parties profondes, jusqu'à ce que la masse ait acquis la température de 4°, 1 ; à partir de ce point, l'eau continuant à s'échauffer à sa partie supérieure reste à la surface en vertu de sa moindre pesanteur et ne communique que difficilement sa température aux parties profondes en vertu de sa non conductibilité.

D'après ce que nous venons de dire, le fond de toutes les masses d'eau devrait toujours garder la température de 4°, 1. Voyons s'il en est ainsi : Observons en premier lieu, que les cours d'eau échappent plus ou moins complètement à cette loi ; tous d'abord, à cause du mouvement dont ils sont animés et qui tend constamment à opérer le mélange de la masse, mais plus particulièrement les petits, à cause de leur faible volume qui leur permet de s'échauffer et de se refroidir par leur contact avec le sol, indépendamment de leur échauffement et de leur refroidissement par leur contact avec l'atmosphère. En second lieu les petites masses d'eau stagnantes sont quelquefois agitées par l'orage et sont, comme les petits cours d'eau, échauffées et refroidies par leur contact avec le sol.

Mais il n'en est pas de même des masses d'eau d'une certaine étendue et surtout d'une certaine profondeur ; ainsi le fond du lac de Genève, dont la profondeur est de plus de 200 mètres, garde en tout temps la température de 4°.

(La suite prochainement.)

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 7 décembre 1864.

Présidence de M. F. BILLIET, vice-président.

La parole est à M. Pascal, Secrétaire-Général, qui donne lecture du procès-verbal de la séance précédente ; ce procès-verbal est adopté.

Après le dépouillement de la correspondance écrite, et pendant que M. Seeligmann, Secrétaire-Adjoint, analyse la correspondance imprimée, la Société procède à l'élection de cinq candidats, au titre de membres titulaires de la Société.

Le scrutin ayant été favorable à ces candidatures, M. le Président proclame membres titulaires de la Société :

MM. Pézieux, chirurgien-dentiste ;

Martin, ingénieur civil ;

Biétrix, ingénieur civil ;

Averly, constructeur ;

Gagnière, serrurier.

M. le Président ayant donné la parole à M. Bérroujon, ce membre lit une note sur la nature des cristaux recueillis dans des tombes anciennes, récemment ouvertes à Vienne (Isère) ; selon M. Bérroujon, ces cristaux seraient formés en grande partie de sulfate de chaux, associé en minime proportion de phosphate du même métal.

M. le Président rappelle à ce sujet la loi posée par Haüy, et constate qu'elle ne s'oppose pas à l'explication du fait observé par M. Bérroujon.

M. le docteur Lambert partage la même manière de voir.

M. Méritt, ayant obtenu la parole, émet des opinions toutes personnelles sur le but, les moyens d'action et la marche de la Société ; et propose de nouveau la création de commissions chargées de traduire les nouvelles scientifiques et industrielles publiées à l'étranger.

Les observations de M. Méritt provoquent une vive protestation de la part de M. le Président, protestation à laquelle la majorité des membres présents s'associent.

M. Peillon donne quelques renseignements sur l'excellent appareil de M. Minan, pour enlever les laitiers des hauts fourneaux.

M. Poncin fait don à la Société, pour être joint à ses collections, d'un échantillon de graines dites *Brome de Schrader*.

Après quelques observations à ce sujet, par MM. Rambaud et Seeligmann, la séance est levée à 10 heures.

Séance du 21 décembre 1864.

Présidence de M. F. BILLIET, vice-président.

M. Pascal, Secrétaire-Général, donne lecture du procès-verbal de la séance du 7 décembre, qui est adopté sauf une rectification demandée par M. Bérroujon.

Après le dépouillement de la correspondance écrite, la parole est à M. Seeligmann, Secrétaire-Adjoint, qui résume la correspondance imprimée.

M. Seeligmann, ayant parlé dans son compte-rendu, du *Narval*, appareil de sauvetage sous-marin, de l'invention de M. Eyber, ingénieur prussien. M. Rambaud fait remarquer à la Société qu'un inventeur lyonnais, M. Paverne, a, lui aussi, produit un appareil de ce genre, qui, il y a quelques années, a parfaitement fonctionné pour le creusement du port de Cherbourg, et qu'il serait temps de rendre justice à notre compatriote.

M. le Président prend la parole, et annonce à la Société qu'elle va être appelée à renouveler son bureau, par la voie du scrutin secret.

Dans une courte allocution, il fait remarquer à Messieurs les membres présents, que quelque soit le point de vue auquel ils se placeront dans l'émission de leur vote, ils devront surtout songer au bien de l'œuvre commune, et laisser de côté toute prévention personnelle.

Après une courte suspension de la séance, la Société procède à l'élection de son bureau ; du dépouillement du scrutin, il résulte que le bureau de la Société se trouve constitué, pour l'année 1865, ainsi qu'il suit :

Président, M. le docteur Lember.

Vice-Présidents, MM. Billiet (Francisque) et Piaton.

Secrétaire-Général, M. Seeligmann, chimiste industriel.

Secrétaires-Adjoints, MM. Martin, ingénieur civil, et Moyret, chimiste.

Trésorier, M. Moinblet, comptable.

Archiviste, M. Poncin, chef d'institution.

Membres du Conseil, MM. Audoynaud, professeur ; Bonnes, régisseur à l'Ecole vétérinaire ; Duvergier, mécanicien-constructeur ; Mathieu, fabricant-opticien.

La séance est levée à 10 heures.

SUITE DES CONFÉRENCES DE M. LE DOCTEUR LEMBERT.

Il n'est peut-être pas inutile de faire observer que ce que nous venons de dire du maximum de densité ne s'applique d'une manière rigoureuse qu'aux masses d'eau douce ; en effet, l'eau de mer ne se congèle qu'au dessous de 0° , et il résulte des expériences de M. Desprez, que toutes les dissolutions salines ont un maximum de densité dont la température s'approche d'abord d'autant plus du terme de la congélation de ces mêmes dissolutions que la quantité de sel dissous est plus grande, et qu'une fois arrivée au terme où la congélation et le maximum de densité sont au même degré, si la dissolution devient plus riche en matières salines, le maximum de densité se produit à des températures d'autant plus au-dessous de celle de la solidification qu'il y a plus de sel dissous, et par conséquent ne peut être observé qu'en prenant des précautions suffisantes pour empêcher la congélation ; nous verrons bientôt, en effet, qu'il est possible d'obtenir de l'eau liquide bien au-dessous de son point de congélation. D'après le même savant, l'eau de la mer se congèle à $4^{\circ}, 3$, et son maximum de densité est à $15^{\circ}, 5$, c'est-à-dire qu'elle diminue de volume jusqu'à $15^{\circ}, 5$.

L'eau de la mer n'a donc pas comme l'eau douce un maximum de densité au-dessus de son point de congélation ; or, les deux observations suivantes paraissent incompatibles entre elles d'une part, et d'autre part elles semblent démentir le fait constaté par M. Desprez.

Première observation. — De l'équateur à 45° de latitude, la température de l'Océan décroît en allant de haut en bas jusqu'à une profondeur de mille brasses, $3,248^m$ (on n'a pas exploré de plus grandes profondeurs). Le décroissement, d'abord très-rapide, finit par être très-lent. La plus basse température observée est de $2^{\circ}, 2$.

Deuxième observation. — La région où règne cette température ($2^{\circ}, 2$), se relève avec la latitude à partir de 45° ; vers les pôles elle se trouve à une profondeur de soixante-dix brasses, 114^m , et la température croît en allant de haut en bas.

Comment donc comprendre que ces températures subsistent vers les pôles? Comment un liquide plus dense peut-il exister à la surface d'un liquide moins dense? Une seule hypothèse pouvait expliquer ce fait, à savoir, qu'il y avait à une grande profondeur, des courants dirigés de l'équateur vers les pôles, et à la surface, des courants dirigés des pôles vers l'équateur; de plus, vers les pôles un courant ascendant qui l'emporterait sur les courants descendants, occasionnés par le refroidissement de la surface. Cette hypothèse quelque chimérique qu'elle parût être, a été vérifiée, et des courants d'eau chaude et d'eau froide, dirigés comme nous venons de le dire, ont été observés par plusieurs navigateurs dans différents points du globe.

Comment et en vertu de quelle loi physique se forment ces courants? Cette question ainsi que beaucoup d'autres qui seront sans doute encore longtemps sans solution, devraient faire comprendre aux savants que s'il est rationnel et d'une saine philosophie de remonter des effets aux causes, il est non moins rationnel d'étudier les faits et de ne pas les nier parce qu'ils n'ont pas d'explication par nos théories.

Il existe un grand nombre de lois de la nature qui nous sont inconnues, il nous sera donc impossible d'expliquer les faits qui se rattachent à ces lois tant que nous ne les connaissons pas. Or ce n'est pas par la négation, mais par une observation attentive des faits que nous pourrons pénétrer dans le sanctuaire où sont renfermés les secrets de la providence.

Disons en passant que le maximum de densité de l'eau explique la formation des puits de glace.

Nous avons dit qu'en se congelant, l'eau augmente de 0,0714 de son volume en laissant dégager les gaz qu'elle tient habituellement en dissolution. Ces gaz dont le volume est pour l'eau ordinaire d'à peu près $\frac{1}{25}$ de son volume (0,04), et qui restent le plus souvent emprisonnés dans la masse solide sous forme de petites bulles, augmentent d'autant le volume de la glace et par cela même diminuent d'autant sa densité, de telle sorte qu'elle augmente en réalité d'environ 0,1 de son volume, ou si l'on veut que sa densité diminue d'environ 0,1.

Cette dilatation de l'eau explique la rupture si fréquente en hiver des vases rigides qui la contiennent, ainsi que celle des arbres et des pierres poreuses et humides, dans les hivers rigoureux. C'est de là que nous vient l'expression de *geler à pierre fendre*. Cette force de dilatation est con-

sidérable, on l'évalue à plus de cent atmosphères (1). Buot ayant exposé pendant douze heures, à une basse température, un canon de fer épais d'un doigt, exactement rempli d'eau et fermé hermétiquement, le trouva rompu par la solidification de l'eau. Muschembroeck évaluait à 27,720 livres, l'effort nécessaire pour rompre une sphère creuse de cuivre que les académiciens de Florence firent crever par le même moyen.

Raison d'être. — La diminution anormale de la densité de l'eau était nécessaire. En effet, la glace plus lourde que l'eau en s'amoncelant dans le fond des masses liquides, aurait puissamment contribué à leur congélation totale, et aurait été funeste aux végétaux et aux animaux aquatiques. Elle aurait gêné et même empêché la navigation beaucoup plus que dans l'état actuel des choses. De plus, cet encombrement se serait prolongé indéfiniment après le retour des chaleurs, à cause du faible pouvoir conducteur de l'eau qui n'aurait pas permis à la glace de fondre promptement ; car alors, l'eau provenant de la glace fondue, se serait maintenue au-dessus de la glace non encore liquifiée, en vertu de sa moindre densité. Au contraire, avec la glace plus légère que l'eau liquide, et avec le maximum de densité au-dessus de zéro, la glace qui est à la partie supérieure devient une couche protectrice, qui préserve le fond en vertu de son faible pouvoir conducteur ; puis, lorsque le temps se radoucit et que la glace se fond, l'eau tend à gagner la partie inférieure à mesure qu'elle approche de 4°, et par là même, à faire remonter à la surface les parties qui sont au-dessus de cette température (2).

(1) On appelle atmosphère, la masse d'air qui environne la terre, et comme l'air est un corps pesant, il exerce une *pression* sur la terre, et sur tous les corps qui sont à sa surface. Cette pression est d'autant plus grande qu'elle s'exerce plus bas, parce qu'alors la couche d'air qui presse est plus haute et par conséquent plus lourde, d'où il résulte clairement que la pression exercée par l'air est plus forte au niveau de la mer que sur une haute montagne.

On appelle la *pression de l'atmosphère* ou une *atmosphère de pression*, une pression égale à celle exercée par l'atmosphère au niveau de la mer. L'expérience démontre que cette pression est égale à celle qu'exerce une colonne de mercure de 0^m 76 de hauteur. Elle est de 4^{lil.}, 0333, sur une surface de 1 centimètre carré, ce qui pour une surface de 1 mètre carré donne un poids de 10,333 kil. Par conséquent, 2, 3, 4, etc., atmosphères de pression, c'est 2, 3, 4, etc., fois la pression que nous venons d'indiquer.

(2) Tous les liquides présentent comme l'eau, la propriété d'augmenter de volume par la chaleur et de diminuer de volume par le refroidissement ; seulement, l'eau présente, comme nous venons de le dire, cette particularité remarquable de se dilater par le froid, une fois arrivée à 4°, 1 au-dessus de zéro. C'est sur cette propriété géné-

Causes qui peuvent faire varier la température de la congélation de l'eau. — Nous avons vu que dans les circonstances ordinaires, l'eau douce, c'est-à-dire l'eau ne contenant pas ou ne contenant que très-peu de matières étrangères en dissolution, devient solide un peu au-dessous de zéro ; mais ce point de congélation n'est pas absolu, et diverses causes peuvent favoriser ou entraver cette congélation, nous allons les examiner successivement.

Une substance quelconque en dissolution dans l'eau, retarde son point de solidification. Il faut en excepter quelques cas où la substance ajoutée à l'eau, contracte avec elle une combinaison ; ainsi, l'eau étant mélangée à l'acide sulfurique dans une certaine proportion, ces deux corps forment une combinaison qui se solidifie au-dessus de zéro ; il en est de même du chlore.

Il importe peu pour que le point de solidification soit retardé, que la substance ajoutée à l'eau soit solide, liquide ou gazeuse. Ainsi, la gomme, le sucre, le sel, l'alun, qui sont des corps solides, l'alcool, l'acide acétique, l'acide nitrique, qui sont des corps liquides, l'acide sulfureux, l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque, qui sont des gaz, ont pour effet de retarder la congélation de l'eau qui en contient en dissolution.

Nous avons dit plus haut que l'eau de la mer ne se congèle qu'à 4°, 3 ;

rale des liquides qu'est basée la construction des *thermomètres*, instruments destinés à déterminer d'une manière précise la température actuelle d'un lieu ou d'un milieu quelconque, pourvu qu'on puisse y introduire l'instrument.

Un thermomètre, en effet, n'est autre chose en définitive qu'un petit réservoir de verre, une fiole, surmontée d'un col très-long et très-mince, également calibré dans toute sa longueur, de manière à pouvoir apprécier facilement le moindre changement de volume de la masse liquide qui y est contenue. Si la température s'élève, le volume du liquide augmente, et l'on voit le niveau monter dans le col ; si, au contraire, la température s'abaisse, le liquide diminue de volume et aussitôt on voit le niveau s'abaisser. Le degré se lit sur une échelle qu'on gradue de la manière suivante : Le thermomètre est plongé dans de la glace fondante, le liquide baisse dans le tube, et quand il est stationnaire, on marque le point où il s'est arrêté, puis on le plonge dans de la vapeur d'eau bouillante, le liquide s'élève dans le tube ; quand il ne monte plus, on marque le point où il s'est arrêté, et on divise l'espace compris entre ces deux points en cent parties égales, qui sont des degrés. En continuant l'échelle en dessus et en dessous, on a les degrés au-dessus et au-dessous de zéro.

Le mercure est le liquide généralement employé pour la fabrication des thermomètres, il est préférable à l'alcool, à cause de la régularité de sa dilatation ; cependant comme le mercure se solidifie à 40 degrés au-dessous de zéro, on doit employer l'alcool pour évaluer des degrés inférieurs à 40.

tout le monde sait que l'eau-de-vie ne gèle pas par les froids les plus intenses de nos climats, que l'encre et le vinaigre ne gèlent qu'à plusieurs degrés au-dessous de zéro : c'est que toutes ces substances sont constituées par de l'eau tenant en dissolution des matières étrangères.

Mais ce qui est très-remarquable, c'est que lorsque la congélation a lieu, la partie gelée est de l'eau pure. Les substances étrangères restent en dissolution dans la partie encore liquide, ou s'y précipite sous forme solide, ou s'en dégage à l'état de gaz ; mais dans tous les cas, ne fait jamais partie de la glace. C'est ainsi qu'on prépare *le vin gelé*, en exposant à un froid rigoureux des tonneaux pleins de ce liquide. La liqueur qui reste dans le centre, et qu'on sépare de la couche de glace qui la contient, renferme tous les principes sapides et aromatiques du vin, et acquiert par là beaucoup de valeur. Ajoutons à cela, que l'industrie manufacturière met quelquefois cette propriété à profit. Par exemple, dans les pays froids, on concentre l'eau de la mer par ce procédé pour la préparation du sel marin.

Raison d'être. — Dans les régions très-froides, la congélation de la mer et des lacs salés est retardée par cette disposition, et certes, ce n'est pas un mince avantage pour les habitants de ces contrées, hommes ou animaux. De plus, lorsque dans les lieux dont nous venons de parler, les sources d'eau douce sont taries ou même qu'il n'en existe pas, il est toujours facile de se procurer de l'eau potable, quand on est à proximité de glace, même provenant d'eau salée.

Vases polis, repos. — L'eau placée dans un vase très-poli et bien propre comme du verre neuf, et dans un repos absolu, peut descendre jusqu'à 5 et même jusqu'à 12° sans se congeler. Ce phénomène, observé la première fois par Blayden et répété par Beaumé, n'est pas particulier à l'eau ; plusieurs liquides et solides, des corps en solution, peuvent aussi le présenter ; nous aurons à revenir sur cet intéressant phénomène. Dans cet état, on peut prendre le vase, l'incliner dans plusieurs sens et le remettre dans sa position première, sans que l'eau cesse d'être liquide ; mais si on communique un ébranlement à la masse, par exemple en frappant sur le vase avec un corps dur, ou en le frottant de manière à le faire vibrer, ou bien si on plonge dans le liquide une baguette de verre, de bois ou de métal, ou enfin si on y projette du sable ou des corps anguleux quelconques, la masse se solidifie tout-à-coup : c'est ce que Mairan avait

appelé le *repos de masse*. On a donné plus récemment à ce phénomène le nom de *surfusion*. Noublions pas de dire que l'absence du contact de l'air favorise beaucoup cette expérience.

Vases dépolis, corps étrangers. — Il résulte évidemment de ce que nous venons de dire que le phénomène de la surfusion ne se présentera jamais dans un liquide agité, et qu'il sera d'autant plus difficile à obtenir que le vase dans lequel on opérera sera plus raboteux, enfin que la présence de corps étrangers solides dans le liquide, favorisera toujours la solidification, soit de l'eau, soit d'autres corps fondus ou dissous.

Forme de l'eau solide. — Si l'on considère les corps solides sous le rapport de la forme qu'ils présentent naturellement, ils se classent en deux groupes distincts : 1° L'état *amorphe*, c'est-à-dire ne présentant pas naturellement une forme géométrique. Exemples, la pierre à chaux, la houille, le bois, etc.; 2° l'état *cristallisé*, c'est-à-dire présentant naturellement une forme géométrique que l'on appelle encore forme cristalline. Chaque partie ayant sa forme déterminée s'appelle un cristal (1).

Beaucoup de corps, en passant de l'état liquide ou de l'état aériforme à l'état solide, ont une certaine tendance plus ou moins accentuée à prendre la forme cristalline; d'autres au contraire, se solidifient sans cristalliser. Il en est d'autres qui ne cristallisent que dans des conditions déterminées et difficiles à réaliser. D'autre part, il peut arriver que la cristallisation soit très-nette et bien déterminée, ou qu'elle soit plus ou moins difficilement appréciable; dans ce cas, on dit qu'elle est confuse. Enfin il est à remarquer que certains corps, et dans des conditions particulières, peuvent passer de l'état amorphe à l'état cristallin sans passer par l'état liquide.

La tendance qu'ont les corps à revêtir la forme cristalline, n'est donc pas également prononcée chez tous; de plus, elle peut varier suivant l'état qui précède la cristallisation. Je m'explique : Certains corps possè-

Le mot *cristal* dérive du grec, et devrait s'écrire *crystal*; le mot grec a signifié d'abord *glace*, puis a été employé pour désigner les corps diaphanes et transparents comme la glace, le verre, le cristal, les pierres précieuses, etc., et en particulier le cristal de roche; mais celui-ci, de même que beaucoup de pierres précieuses, ayant naturellement une forme régulière et géométrique, on a donné le nom de cristal à toute substance qui a naturellement une forme régulière, quelle que soit sa couleur ainsi que son degré de transparence ou d'opacité. Les métaux qui sont, de tous les corps, les plus opaques peuvent prendre une forme régulière, c'est-à-dire *cristalliser*.

dent l'état liquide par eux-mêmes, c'est-à-dire sans tenir cet état de l'action d'un dissolvant; l'alcool, l'eau liquide, le soufre fondu, un métal en fusion sont dans ce cas. D'autres au contraire doivent l'état liquide à l'action d'un dissolvant, comme par exemple du sel ou du sucre dissous dans l'eau, du benjoin ou du camphre dissous dans de l'alcool, du suif dissous dans l'éther, etc. Quelques-uns peuvent devoir leur liquidité soit à l'une, soit à l'autre de ces deux circonstances; ainsi le soufre et le camphre peuvent être liquides par simple fusion; mais le soufre peut être dissous dans divers liquides, entr'autres dans le chlorure de soufre, l'essence de térébenthine, etc., et le camphre se dissout très-bien dans l'alcool. Ainsi, le soufre et le camphre, de même que beaucoup d'autres corps, peuvent être liquides, soit naturellement ou par fusion, soit par dissolution dans un liquide. Or, un même corps pouvant être liquide, soit par fusion, soit par dissolution, il peut arriver qu'il ait plus de tendance à cristalliser dans l'une que dans l'autre de ces circonstances; il peut même arriver que la forme qu'il prendra en cristallisant soit différente selon qu'il cristallisera, soit par refroidissement de la masse fondue, soit en se déposant dans le liquide qui le dissolvait, que ce liquide se refroidisse ou s'évapore.

Remarquons que, sauf de bien rares exceptions, les corps qui sont susceptibles de présenter les trois états, solide, liquide et gazeux, quand ils sont à l'état de vapeur, passent généralement par l'état liquide pour arriver à l'état solide, exemple l'eau. Cependant la plupart peuvent passer directement de l'état de vapeurs aériformes à l'état solide sans passer par l'état liquide, c'est ce qui arrive lorsque ces vapeurs passent subitement à une température bien inférieure à leur point de fusion (ex.: le soufre), ou bien lorsque ces mêmes vapeurs sont, en vertu de leur tension (nous expliquerons ce mot plus tard), dissoutes dans un gaz (de l'air par exemple) à une température inférieure à celle où elles se liquéfient. Dans ces circonstances, il y a presque toujours, ou peut-être même toujours, cristallisation; cela arrive particulièrement pour le camphre, l'iode, l'eau, etc.

Eh bien! Messieurs, l'eau passant de l'état liquide à l'état solide, ne donne pas, ou ne donne que des marques à peine sensibles de cristallisation, comme ces espèces d'aiguilles mal définies que l'on remarque quelquefois à la surface de l'eau qui commence à geler. Au contraire, l'eau passant directement de l'état de vapeurs à l'état solide donne des formes géométriques très-bien accusées et constitue alors la neige, qui est ordinai-

rement formée d'aiguilles très-fines groupées sous des angles de 60 et de 120°. Remarquez que la forme de la neige varie avec l'intensité du froid.

Raison d'être. — Il me semble, Messieurs, que la propriété qu'à l'eau de former à sa surface, en se solidifiant, un couche unie, est suffisamment justifiée par cette remarque, que si l'eau se fut gelée en lançant comme le soufre des prolongements cristallins dans le liquide, cette intrication de cristaux auraient eu au moins l'inconvénient de gêner le cours de l'eau quand elle est courante, et dans tous les cas de gêner considérablement les mouvements de ses habitants. Quant à sa cristallisation en fines aiguilles, quand elle tombe sur la terre à l'état de neige, elle présente l'avantage d'agir comme un duvet dont elle remplit parfaitement le rôle. Et remarquez bien que plus il fait froid, plus les aiguilles sont fines et déliées (1).

Dans tout ce que nous venons de dire sur la congélation de l'eau, il est évident que nous avons toujours admis que l'eau était en contact avec un corps solide, soit qu'elle fut contenue dans un vase, ou qu'elle reposât sur le sol. Mais il était pour le moins très-curieux de chercher comment se comporterait l'eau isolée de tout corps solide et soumise à un refroidissement prolongé au-dessous de zéro. C'est ce qu'a fait M. Dufour, professeur de physique à l'Académie de Lausanne. Ce savant a réalisé les conditions que nous venons d'indiquer en faisant un mélange de chloroforme et d'huile d'amandes ou de chloroforme, d'huile d'amande et d'huile de pétrole, le mélange étant fait dans des proportions telles, qu'il ait la même densité que l'eau et que celle-ci y flotte en sphères isolées. Dans ces circonstances, l'eau étant refroidie graduellement, il est très-rare qu'une sphère gèle avant 4°. En général, les globules les plus gros gèlent les premiers, les plus petits persistent plus longtemps. M. Dufour en a vu encore liquides à 18 et même à 20°.

Nous avons dit que l'eau liquide au-dessous de zéro, ou une solution d'un sel saturée à chaud, et qui n'a pas cristallisé quoique froide, cristallise promptement par l'ébranlement de la masse, l'agitation avec une baguette, la projection dans le liquide de grains de sable, de cristaux, etc. Ces mêmes causes agissent avec beaucoup moins d'énergie sur les globules aqueux soumis à cette expérience.

(1) Les corps divisés conduisent d'autant moins le calorique qu'ils sont en fragments plus fins et plus déliés.

M. Dufour a vu mainte fois s'introduire dans des globules ou passer au travers, à -8° , des cristaux de chlorure de sodium, de sulfate de potasse, de nitre, de sucre, etc., sans que la congélation se produisit. Le contact d'un morceau de glace, au contraire, provoque toujours et immédiatement le changement d'état. Ainsi une sphère gelée en fait geler d'autres dont on l'approche. Cette observation est une des plus intéressantes du travail de M. Dufour, vous allez en juger : les sphères étant de 3 à 5^{mm} et la température étant de -7 à -6 degrés, au moment du contact des deux sphères, la sphère liquide se gèle immédiatement en restant isolée de la seconde ou en y adhérant légèrement par un point de sa surface, ces grains ressemblent assez à certains grains de grésil, il en est ainsi d'un 3° , d'un 4° , etc. Si la température est de -4 à -3° , le globule liquide s'étale partiellement sur le premier et forme sur lui une proéminence, une bosselure plus ou moins saillante. Si ce grain est approché d'un 3° , d'un 4° , etc., le même effet aura lieu, et il en résultera un grain unique de forme irrégulière. Si la température est de -2 à 1° , la sphère liquide s'étale sur la sphère liquide et l'enveloppe complètement avant de geler ; on peut obtenir ainsi des grains du poids de 5 à 6 grammes, et en les cassant on peut encore apprécier, quoique peu accusées, les couches successivement superposées. Nous avons dit que les choses se passent ainsi pour des sphères liquides de 3 à 5^{mm} ; pour des globules plus petits, les mêmes phénomènes ont lieu à des températures un peu plus élevées ; pour des globules plus gros, c'est l'inverse.

Ces observations ont permis à M. Dufour de donner une théorie de la formation de la grêle, qui se distingue de celles émises avant lui par un degré de probabilité, qu'on peut considérer comme équivalant à la certitude. En effet, l'analogie nous indique que l'eau doit se comporter dans l'air comme dans le liquide employé par M. Dufour, puisque dans l'atmosphère elle n'est en contact avec aucun corps solide. Supposons donc que la vapeur se soit condensée dans des régions où l'air est au-dessous de zéro. Des gouttes de pluie ont pu se former et rester liquides à cette température, d'autres ont pu se congeler. Si la température est assez basse, et les globules de pluie assez petits, le choc de ces globules dans l'air agité, fera geler ceux qui étaient liquides sans les souder à ceux qui l'étaient déjà, et il se formera une foule de petits grains isolés, c'est le grésil qui tombe au printemps et quelquefois en automne, saisons dans lesquelles

l'atmosphère est plus froide qu'en été. Si maintenant, la région où flottent les globules est à une température moins basse, quoiqu'au-dessous de zéro, il se présente l'un des deux autres cas que nous avons indiqués, et on pourra avoir, soit des grêlons difformes, provenant de la soudure de globules, soit des globules plus ou moins réguliers, provenant de ce que les gouttes liquides ont enveloppé les gouttes solides avant de se geler.

Convenons néanmoins, que si les faits indiqués par M. Dufour expliquent la formation de la grêle dans un grand nombre de cas, ils ne suffisent pas pour l'expliquer dans tous.

Disons pour terminer ce qui a rapport à ce sujet, que des phénomènes tout à fait semblables ont été, comme on pouvait s'y attendre, observés sur plusieurs autres corps en se servant de liquides appropriés. Ainsi le soufre, qui se solidifie vers 115 ou 114° , a été vu liquide pendant plusieurs jours, à la température de 50 , et même de 40 et de 5° . Le phosphore qui se solidifie à 42° , a été vu liquide à 0° , et des globules de naphthaline qui devient solide vers 79° , se sont conservés liquides jusqu'à 40° .

Maintenant, Messieurs, que nous avons étudié la solidification de l'eau, qui a été pour nous l'occasion d'observations intéressantes, passons à l'étude de sa gazéification, c'est-à-dire de son changement en vapeurs aériformes.

Vaporisation. — Ebullition. — Fixité de température de l'eau bouillante. — Condensation de la vapeur. — Quelque soit le degré de froid, naturel ou artificiel, auquel un corps est soumis, il n'est pas de température où on puisse le considérer comme entièrement privé de calorique, puisqu'on peut toujours supposer la possibilité de le refroidir davantage. D'où il résulte, que dans tous les cas possibles, un corps est réellement et toujours sous l'influence du calorique ; il n'y a que la différence du plus au moins.

Ceci posé, nous dirons que l'eau se réduit en vapeurs sous l'influence du calorique, et que sa *vaporisation* a lieu à toutes les températures ; cette assertion est du reste facile à vérifier : Si par un froid vif et soutenu, vous mettez sur votre fenêtre par exemple, ou dans tout autre lieu convenablement exposé, une plaque de métal, de verre, ou de quelqu'autre corps imperméable, et sur cette plaque une petite quantité d'eau, celle-ci ne tardera pas à se congeler ; puis, si vous observez avec attention, vous verrez le volume de l'eau diminuer quoiqu'elle soit toujours solide, de telle sorte qu'au bout d'un ou plusieurs jours, suivant la quantité d'eau, elle aura complètement disparu.

Les deux mots *vaporisation* et *évaporation* sont synonymes ; cependant le mot *vaporisation* est plutôt employé quand on considère le changement d'état de l'eau ; il signifie donc plus particulièrement son passage à l'état de vapeur, celle-ci ne cessant pas d'être le sujet de l'observation.

Dans le mot *évaporation*, au contraire, on ne s'inquiète pas de l'eau disparue, on ne considère que le résultat de cette disparition ; on fait évaporer l'eau de la mer pour obtenir le sel qu'elle tenait en dissolution ; pour faire sécher un objet quelconque on fait évaporer l'eau qui le mouille.

La quantité d'eau qui se vaporise dans un temps donné, augmente avec la température. C'est du reste un fait connu de tout le monde, que l'eau exposée à l'air dans un vase largement ouvert s'évapore beaucoup plus vite en été qu'en hiver, par un temps chaud que par un temps froid.

Quoique nous ayons à revenir sur ce sujet, remarquons en passant, qu'une masse d'air dont la quantité et la température sont déterminées, ne peut retenir à l'état de vapeur qu'une quantité d'eau également déterminée ; quand elle a absorbé toute cette quantité, on dit qu'elle est *saturée*. Si alors on élève la température de cette masse d'air, elle pourra dissoudre une nouvelle quantité de vapeur ; mais, si au contraire on la refroidit, elle laissera déposer à l'état liquide l'excédant de ce qu'elle peut retenir à cette température pour être saturée. C'est ce qui explique pourquoi l'air contient plus de vapeur d'eau l'été que l'hiver, quoique dans cette dernière saison il soit souvent plus humide, c'est qu'alors il est plus près de son point de saturation.

Ebullition. — Si on place sur le feu un vase ouvert contenant de l'eau, on remarque que la quantité de vapeur qui se dégage par l'action de la chaleur, augmente avec la température.

Si on observe attentivement ce qui se passe dans un vase contenant de l'eau et placé sur un foyer, voici ce qu'on remarque : l'eau s'échauffe graduellement en augmentant de volume comme nous l'avons déjà dit ; arrivée à un certain degré de chaleur on voit de petites bulles semblables à des perles se former au fond du vase ; ces bulles, très-petites d'abord augmentent peu à peu de volume, se détachent et viennent crever à la surface du liquide : ce sont des bulles de gaz que l'eau tenait en dissolution et que la chaleur fait dégager. La liqueur continuant à s'échauffer on entend un frémissement qui, très-léger d'abord, finit par acquérir une certaine intensité, en même temps qu'on voit de petites bulles gazeuses se

former au fond du vase et disparaître aussitôt, puis de nouvelles bulles se former encore pour disparaître à leur tour. Bientôt ces bulles s'élèvent un peu dans le liquide avant de disparaître, puis de nouvelles s'élèvent davantage, jusqu'à ce qu'enfin elles finissent par s'élever jusqu'à la surface du liquide où elles viennent crever. C'est à ce dernier phénomène qu'on a donné le nom d'*ébullition* ; il est produit par le dégagement de la vapeur qui se forme dans la partie du vase qui est en contact avec le foyer. Lorsqu'il a lieu, le frémissement dont nous parlions tout à l'heure a complètement cessé.

Voici maintenant l'explication des phénomènes qui se rattachent à l'ébullition. Le vase étant chauffé par sa partie inférieure, il est clair que l'eau qui est au fond du vase s'échauffe avant celle qui est à la partie supérieure. Or, il arrive un moment où des bulles de vapeur se forment à la partie inférieure, lesquelles bulles tendent, en vertu de leur grande légèreté, à monter à la partie supérieure ; mais à mesure qu'elles quittent les couches profondes, elles rencontrent des couches plus élevées et moins chaudes qui les condensent immédiatement. Or, chaque bulle pour se former, a dû soulever non seulement le poids de l'eau qui était au-dessus d'elle, mais encore le poids de l'atmosphère qui pesait sur la surface de l'eau, et à mesure qu'une bulle se condense brusquement, l'eau vient brusquement aussi remplir le vide formé par cette condensation et il se produit un bruit provenant du choc de l'eau, soit sur elle-même, soit sur les parois du vase. On conçoit donc, que plus il y a des bulles qui crèvent ainsi dans le liquide et plus le bruit qui en provient est intense ; mais lorsque toutes les bulles qui se forment à la partie inférieure viennent crever à la surface, il n'y a plus que le clapotement de l'eau, le bouillonnement, mais plus de frémissement. L'ébranlement produit par le frémissement peut être considérable ; dans une usine, je l'ai vu lézarder le mur de la construction à laquelle attachait une chaudière d'une grande dimension que l'on portait frémissement à l'ébullition.

Fixité de température. — Si on a plongé un thermomètre dans l'eau, afin de pouvoir observer sa température, dans les différentes phases de l'opération, on observe qu'elle s'élève constamment jusqu'à ce que le liquide soit en pleine ébullition ; mais arrivée à ce point, la température reste stationnaire et invariable tant que le liquide bout, quelle que soit la violence du feu ou son peu d'intensité. Ce phénomène intéressant fut observé la première fois par Amontons.

A la pression ordinaire de l'air au niveau de la mer, c'est-à-dire le baromètre marquant 0^m, 76 de mercure, le point d'ébullition de l'eau est de 100°.

Condensation. — Enfin, la vapeur d'eau étant, comme nous venons de le voir, produite par le calorique, si on lui enlève ce même calorique, ou si elle le perd d'une manière quelconque, elle reprendra son état primitif d'eau liquide. Mais le refroidissement n'est pas la seule cause de liquéfaction de la vapeur d'eau ; la compression produit le même effet.

Ce que nous venons de dire de l'eau s'applique également et d'une manière générale à tous les liquides volatils, c'est-à-dire capables d'entrer en ébullition sans se décomposer ; ainsi, tous se vaporisent, sinon à toutes les températures, du moins à des températures bien inférieures à leur point d'ébullition, exemple : alcool, acide sulfurique, soufre, etc. ; tous ont un point fixe d'ébullition, exemple : alcool 79°, acide sulfurique 325°, soufre 460°, qui reste invariable tant que dure l'ébullition ; enfin, tous étant à l'état de vapeur, reprennent leur état primitif par l'effet du refroidissement ou de la compression.

Raison d'être. — Si l'eau se fut vaporisée dans la même proportion, à toutes les températures, un très-grand nombre d'opérations industrielles et domestiques eussent été singulièrement entravées par les difficultés qu'on aurait éprouvé pour favoriser la vaporisation de l'eau, pour faire sécher les substances humides plus ou moins promptement, en un mot pour hâter ou retarder son évaporation.

D'autre part, avec un peu d'attention, on reconnaît facilement que toutes les propriétés de l'eau, et surtout celles qui nous occupent en ce moment, sont ce qu'elles doivent être, c'est-à-dire le mieux possible par rapport à la végétation et à la culture dans tous les climats. Nous allons examiner seulement ce qui a rapport aux climats tempérés qui sont ceux que nous habitons.

Voici le renouveau, il faut que la terre soit tendre pour être facile à travailler, et surtout pour que la jeune plante qui va sortir de son sein n'éprouve pas trop de résistance ; il faut qu'elle soit assez humide pour fournir abondamment le véhicule nécessaire au transport des principes nutritifs des végétaux, qui leur arrivent par les racines, l'air lui-même doit être assez humide pour favoriser l'absorption par les feuilles. La fonte des neiges et des glaces, une température peu élevée, de fortes rosées, des pluies dont

la somme va croissant à mesure que la température augmente, entretiendront cette humidité de la terre et de l'air à l'époque du *printemps*.

Mais arrive le solstice, la fleur passe, la plante a pris tout l'accroissement dont elle était susceptible, la sève n'y circule plus qu'en petite quantité, elle ne prend que peu de chose à la terre, il lui faut donc peu d'humidité et beaucoup de chaleur pour opérer la transformation chimique qui mûrira le fruit. Aussi les pluies, quoique souvent très-abondantes, n'entretiennent pas l'humidité de la terre à cause de la prompte évaporation de l'eau, on dirait que celle-ci se hâte de s'élever dans l'air pour y puiser quelque principe de vie, venir le céder à la terre et retourner promptement en faire une nouvelle provision dont elle usera de la même manière et ainsi de suite. C'est qu'aussi la terre a été pour ainsi dire épuisée par la végétation, c'est à l'air à faire les frais pour l'accomplissement de l'œuvre. C'est donc par des pluies abondantes et par l'eau contenue dans l'air que la nature arrivera à ses fins dans l'*été*.

Enfin, le cultivateur a recueilli le fruit patiemment attendu de son labeur de l'année, nous sommes en *automne*, il faut que de nouveau la terre soit humectée et même détrempée; d'abord parce qu'elle doit être remuée et ensuite parce que l'influence de l'humidité est nécessaire à la décomposition des substances organiques qui formeront les engrais, ainsi qu'à celle du sol lui-même, dont quelques principes sont nécessaires aux plantes pour leur existence. Aussi, les récoltes faites et le temps devenant plus froid, l'eau se condense d'une manière presque continue; ce ne sont plus des averses, mais bien des pluies fines et de longue durée.

Mais l'astre du jour devient de plus en plus avare de sa chaleur et de sa lumière, que nous dérobent encore les nuages et les brumes : voyez-vous Flore et Pomonne et jusqu'au folles bacchantes s'enfuir épouvantées devant le sombre *hiver* dont les rigueurs se font sentir ! L'intensité du froid va frapper de mort un grand nombre de végétaux et surtout d'animaux ; cependant beaucoup y échapperont, les premiers en enfonçant leurs racines, les autres en cherchant un abri dans le sein de la terre, moins exposé que la superficie aux abaissements de la température. La nature n'a besoin que d'une bien petite quantité d'eau, mais si cette eau restait liquide bien au-dessous de zéro, au lieu de former à la surface du sol une couche solide et protectrice en vertu de sa non conductibilité du calorique, elle irait, en y pénétrant profondément, à cette basse température porter

la mort dans l'asile naturel des êtres organisés. L'hiver ne serait plus alors une période d'engourdissement mais bien de destruction presque complète de la nature organique. Il est donc nécessaire que dans la froide saison l'évaporation soit moins abondante, pour qu'il tombe moins d'eau ; il faut aussi que quand la température est inférieure à zéro, elle tombe à l'état de neige, parce qu'à cet état, son action protectrice est plus grande encore qu'à l'état de glace.

Moyenne pour un grand nombre d'années de la quantité de pluie tombée à Paris dans chaque mois de l'année :

Janvier. 38 ^{mm}	Avril.. 53 ^{mm}	Juillet..... 58 ^{mm}	Octobre... 37 ^{mm}
Février.. 41 ^{mm}	Mai... 60 ^{mm}	Août..... 51 ^{mm}	Novembre 47 ^{mm}
Mars.... 48 ^{mm}	Juin.. 61 ^{mm}	Septembre 51 ^{mm}	Décembre 38 ^{mm}

Or, si nous prenons les saisons dans leur temps réel, c'est-à-dire en faisant partir le printemps du mois de mars, nous aurons les nombres suivants, pour exprimer la quantité d'eau tombée dans chaque saison :

Printemps, 144^{mm} ; Été, 170^{mm} ; Automne, 135^{mm} ; Hiver, 117^{mm}.

La vapeur d'eau, dissoute dans l'air et s'y dissolvant en quantité d'autant plus grande que la température est plus élevée, devient un des régulateurs constants de la chaleur de la plupart des animaux ainsi que de l'homme ; mais ce n'est pas ici le lieu de parler de ce sujet, sur lequel nous reviendrons en temps opportun.

Les propriétés de l'eau dont nous nous occupons maintenant font partie des causes physiques de la production de la pluie : ainsi un vent chaud et saturé d'humidité, arrivant dans une région froide, subit un abaissement de température, laisse déposer la partie de son humidité qu'il ne peut plus retenir, et il y a production de pluie ; au contraire, un vent froid quoique saturé d'humidité, arrivant dans une région plus chaude et s'échauffant par cela même, absorbe une plus grande quantité de vapeur d'eau et produit la sécheresse. Il n'est d'ailleurs pas inutile de dire que ce n'est pas là seulement que git tout le mécanisme de la pluie.

Disons encore, Messieurs, qu'il était absolument nécessaire que l'eau, placée sur un foyer, pût acquérir une certaine température, mais qu'elle ne pût la dépasser. Vous vous rendrez compte de l'importance de cette propriété de l'eau, si vous lui donnez pour un instant la faculté de s'échauffer, dans un vase ouvert, jusqu'à la chaleur rouge comme un métal en fusion, ou seulement jusqu'à la température de 300° et plus, comme la plupart des

huiles et des graisses. Vous verrez alors, pour toutes les opérations où l'eau est employée à chaud comme dissolvant, délayant ou moyen de coction de matière organique, vous verrez, dis-je, l'opérateur obligé d'être constamment appliqué à ménager son feu, afin d'éviter l'altération de la matière dissoute, délayée ou soumise à la coction, altération qui résulterait infailliblement du trop grand échauffement de l'eau, qu'il serait pour ainsi dire impossible d'éviter sans tomber dans l'excès contraire. Certainement, il serait difficile de rien imaginer qui apportât plus d'entraves, de difficultés, je dirais presque d'impossibilités aux opérations si fréquentes et si nécessaires de l'industrie et de l'économie domestique.

Volume et densité de la vapeur d'eau. — Influence de la pression pour avancer ou retarder l'ébullition, tension ou force élastique de la vapeur. — A la température de 100° , et sous la pression de $0^m, 76$ de mercure, la vapeur d'eau occupe un volume 1698 fois plus grand que celui du liquide qui lui a donné naissance. Elle constitue un fluide aéri-forme, sans couleur et d'une densité de 0,6235, c'est-à-dire pesant plus d'un tiers de moins que le même volume d'air ; en effet :

Cent litres d'air, à la température de 0° et à la pression de $0^m, 76$	
pesant.	129 ^{gr.} , 9,
cent litres de vapeur d'eau supposée à la même pression et	
à la même température pèseraient.	81 ^{gr.} , 0,
ou un peu moins que les deux tiers de 129 ^{gr.} , 9.	

Dans le vide, c'est-à-dire n'étant soumise à aucune pression, l'eau peut bouillir à toutes les températures où elle est liquide, mais cette condition n'est pas très-facile à réaliser. Si elle est comprimée, son point d'ébullition s'élève, et il s'élève d'autant plus que la pression est plus forte : de telle sorte que la pression étant suffisante et les vases assez résistants, on peut faire rougir de l'eau sans qu'elle se réduise en vapeur. Nous avons déjà dit qu'à la pression ordinaire qu'exerce l'air sur tous les corps qui sont à la surface du globe au niveau de la mer, c'est-à-dire le baromètre marquant $0^m, 76$, l'eau bout à 100° . Sur les hautes montagnes où la pression de l'air est moins forte, elle bout au-dessous de 100° . Ainsi sur le sommet du Mont-Blanc, à 4,775 mètres au-dessus du niveau de la mer, l'eau bout à 84° ; aussi est-il difficile d'y faire cuire de la viande ou des légumes à vase ouvert. Il est évident d'après cela, que dans les mines qui sont au-dessous du niveau de la mer, l'eau bout à une température supérieure à 100° .

Voici, Messieurs, une expérience bien simple et qui vous fera parfaitement comprendre en vous le démontrant, l'ébullition de l'eau à basse température, la pression étant très-inférieure à la pression ordinaire. Ce ballon, comme vous le voyez, contient de l'eau qui est en pleine ébullition ; un bouchon y a été préalablement ajusté de manière à le fermer aussi exactement que possible : je bouche le ballon pendant que l'eau bout encore, et aussitôt bouché, je le retire du feu et je le renverse ; l'air, ayant été chassé du ballon par la vapeur d'eau qui s'est produite pendant que l'eau bouillait à l'air libre, il n'en reste plus, ou à peu près dans le ballon, et le vide que vous apercevez au-dessus du liquide, est rempli par de la vapeur d'eau qui se produit incessamment, puisque vous voyez l'eau bouillir comme lorsque le ballon était sur le feu. Cependant l'ébullition se ralentit ; pour l'activer, je n'ai qu'à verser de l'eau froide sur le fond du ballon et aussitôt vous apercevez l'ébullition se produire avec énergie. L'explication de ce fait est bien simple ; l'eau que je verse refroidit le fond du ballon : ce refroidissement opère la condensation de la vapeur d'eau ; mais la condensation de la vapeur d'eau produit un vide partiel, c'est-à-dire une grande diminution de pression et aussitôt une nouvelle quantité de vapeur se forme pour remplir le vide produit. Si je cesse d'arroser le fond du ballon, la vapeur n'est plus condensée et la vapeur qui existe dans le ballon s'oppose, par sa force élastique, à la production de nouvelle vapeur ; mais si j'arrose de nouveau, aussitôt la vapeur est condensée et il s'en produit de nouvelle, comme vous le voyez. Je vous fais passer le ballon pour que vous jugiez par vous même de l'abaissement de la température qui est tel, que vous pouvez facilement le tenir dans la main, et si maintenant je l'arrose de nouveau avec de l'eau froide, nous reproduirons de nouveau le phénomène de l'ébullition. L'eau fraîche restant sans action quand la température du ballon est égale à celle de l'eau que je verse dessus, si je le refroidissais avec de la glace je reproduirais de nouveau le phénomène.

L'industrie a tiré parti du fait que je viens de vous montrer. Plusieurs substances et notamment le sucre, doivent être évaporées pour en séparer l'eau qui a servi à leur extraction ou à leur préparation. Mais à la température de l'ébullition, et au contact de l'air, ces substances s'altèrent promptement et se changent en de nouveaux produits d'une valeur de beaucoup inférieure à celle de la substance première ; c'est ainsi que le

sucré se change en mélasse. Eh bien ! en fermant hermétiquement le vase évaporatoire et en y adaptant une pompe aspirante, on enlève l'air d'abord, puis les vapeurs à mesure de leur formation, c'est-à-dire qu'on fait le vide dans l'appareil ; le sirop est alors en pleine ébullition, à une température qui ne dépasse guère 30°, et de plus la matière évaporée n'a pas le contact de l'air, d'où résulte une altération beaucoup moins grande, c'est-à-dire la formation d'une bien moins grande quantité de mélasse. C'est là surtout qu'est le bénéfice, les frais d'évaporation n'étant pas diminués, comme nous le verrons plus tard, par l'effet de la moindre température à laquelle l'ébullition a lieu.

Si le vase dans lequel on fait chauffer l'eau est hermétiquement fermé, la vapeur qui se produira ne pouvant s'échapper, pressera contre les parois du vase avec d'autant plus de force, qu'elle sera en plus grande quantité, c'est-à-dire que la température sera plus élevée ; et si le vase n'est pas assez résistant pour supporter cette pression, il éclatera pour livrer passage à la vapeur : il y aura explosion. C'est cette force répulsive et extensive de la vapeur qui augmente avec la température et la pression, à laquelle on a donné le nom de *tension* ou *force élastique* de la vapeur.

D'après ce que nous avons dit précédemment que l'eau se vaporise, c'est-à-dire que sa vapeur se produit à toutes les températures, il est évident que quelle que soit la température de cette vapeur, elle jouira toujours, en vertu de son état physique, de la force répulsive qui est propre à tous les fluides aériformes ; mais cette tension, c'est-à-dire la résistance qu'elle opposera aux forces qui tendent à la comprimer, sera d'autant plus grande que la température sera plus élevée et d'autant plus faible au contraire que la température sera plus basse.

Je puis vous démontrer la vérité de cette proposition de la manière suivante : Voici un tube barométrique que je remplis de mercure, après quoi je l'abouche sur un bain du même métal, et vous voyez le mercure prendre promptement son niveau dans le tube ; je marque la hauteur du mercure, puis j'introduis une petite quantité d'eau froide dans le tube, vous voyez aussitôt le mercure baisser sensiblement dans ce tube. L'abaissement produit est d'environ 0^m, 020, ce qui nous indique qu'à la température à laquelle nous sommes en ce moment, l'eau produit de la vapeur et que cette vapeur a une force expansive, capable de refouler le mercure de 0^m, 020, c'est-à-dire qu'elle fait équilibre à 0^m, 020 de mercure.

Si la température était inférieure à zéro et si j'introduisais un morceau de glace dans le tube, on verrait également le mercure descendre, mais d'une quantité beaucoup moindre et qui serait égale à la tension de la vapeur d'eau à cette température. Mais, si au contraire j'approche du tube barométrique, et près de la partie où se trouve l'eau, un corps chaud, un charbon rouge par exemple, comme je le fais en ce moment, vous voyez le mercure baisser davantage : c'est que l'eau s'échauffe, et alors la tension de sa vapeur devient plus grande et elle refoule davantage le mercure.

Voici une table de la tension de la vapeur d'eau à différentes températures.

TENSION DE LA VAPEUR D'EAU DE — 30 A 100°.							
Temp.	Tensions.	Temp.	Tensions.	Temp.	Tensions.	Temp.	Tensions.
— 30°	0, ^{mm} 365	5°	6, ^{mm} 534	40°	54, ^{mm} 906	75°	288, ^{mm} 517
— 25	0, 553	40	9, 465	45	71, 391	80	354, 643
— 20	0, 841	45	12, 699	50	91, 982	85	433, 041
— 15	1, 284	20	17, 391	55	117, 478	90	525, 450
— 10	1, 963	25	23, 750	60	148, 791	95	633, 778
— 5	3, 004	30	31, 548	65	186, 945	100	760, 000
0	4, 600	35	41, 827	70	233, 093		

Voici maintenant une table indiquant la

TEMPÉRATURE DE LA VAPEUR DE 1 A 28 ATMOSPHÈRES.							
Atmos.	Temp.	Atmos.	Temp.	Atmos.	Temp.	Atmos.	Temp.
1	100,0	8	170,8	15	198,8	22	217,9
2	120,6	9	175,8	16	201,9	23	220,3
3	133,9	10	180,3	17	204,9	24	222,5
4	144,0	11	184,5	18	207,7	25	224,7
5	152,2	12	188,4	19	210,4	26	226,8
6	159,2	13	192,1	20	213,0	27	229,9
7	165,3	14	195,5	21	215,5	28	230,9

Raison d'être relativement au volume. — Puisque, comme nous

l'avons vu précédemment, l'eau devait avoir un terme fixé au-dessus duquel sa température ne pût plus s'élever dans l'air libre, il fallait de toute nécessité un écoulement au calorique excédant la quantité nécessaire pour l'entretenir à cette température, et voilà pourquoi la vapeur se produit, entraînant avec elle une énorme quantité de calorique que nous déterminerons bientôt. Mais en vertu des lois préexistantes, et qui, elles aussi, ont leur raison d'être, si l'eau liquide en devenant vapeur n'avait pas augmenté considérablement de volume, elle aurait, à poids égal, entraîné moins de calorique ; car la quantité de calorique enlevé par la vapeur, est en raison de l'augmentation de volume. Nous aurions donc eu, ou une trop prompte évaporation, qui aurait nui à la plupart des opérations industrielles et domestiques pour lesquelles on chauffe de l'eau à vase ouvert, ou un écoulement insuffisant de calorique.

Relativement à la pression. — Il suffit d'un peu d'attention pour comprendre que l'influence de la pression pour avancer ou retarder le point d'ébullition de l'eau ainsi que la force expansive que sa vapeur acquiert par la pression et par l'augmentation de température, ne sont que des conséquences logiques de ce qui précède, c'est-à-dire de l'accumulation du calorique dans la vapeur. Mais l'union parfaite du beau avec le bien, ainsi que la plus grande économie possible des forces employées, sont des cachets spéciaux que la divinité imprime à toutes ses œuvres. Or, si la production de la vapeur d'eau se fut effectuée dans des conditions autres que celles qui existent, l'homme n'aurait pas pu tirer de l'emploi, de la vapeur d'eau tous les avantages que nous connaissons ; il n'aurait pas pu par ce moyen réaliser les merveilles sans nombre auxquelles cette vapeur donne naissance tous les jours.

Mais, si la vapeur d'eau était une nécessité, si les propriétés qu'elle possède étaient indispensables, pouvons-nous en dire autant de son emploi ? *à priori*, nous pouvons affirmer qu'il était utile. Dire qu'une chose est utile, c'est déjà reconnaître la sagesse du Créateur qui n'a rien fait en vain ; mais *à posteriori*, ne pouvons-nous pas dire que cet emploi était nécessaire, et que Dieu, prévoyant de toute éternité le développement des arts et de l'industrie sur notre globe, avait ménagé à l'homme pour le temps opportun ce puissant moteur qui, inconnu du genre humain dans le temps de l'esclavage des masses, où sa découverte eut été plus qu'inutile, n'a pas tardé à surgir, comme sortant des ruines de la barbarie et de

la féodalité, lors de l'émancipation des travailleurs, pour leur faire laisser derrière eux, comme le papillon abandonne l'enveloppe sordide dans laquelle il s'est métamorphosé, le rôle de force mécanique qu'ils avaient rempli pendant les premiers âges du monde, afin de s'élever à celui de force intelligente qui leur a été départi par le Créateur.

Action des substances contenues dans l'eau, sur l'ébullition. — Quand on dit que l'eau bout à 100°, à la pression de 0^m, 76 de mercure, on entend parler de l'eau pure, car les substances en dissolution peuvent retarder ou avancer le point d'ébullition du liquide.

Le point d'ébullition de l'eau ne peut être avancé par une substance en dissolution que dans un seul cas, c'est celui où la substance dissoute est plus volatile que l'eau et ne forme pas avec elle une combinaison moins volatile. C'est ce qui arrive, par exemple pour l'alcool, qui bout à 79°, et se mêle à l'eau en toute proportion sans former de combinaison stable. Le point d'ébullition du mélange qui est toujours inférieur à 100° et supérieur à 79°, dépend de la quantité relative des deux substances mélangées. La distillation d'un pareil mélange présente des particularités d'un haut intérêt scientifique et industriel, par cela qu'elles n'appartiennent pas seulement à un mélange d'eau et d'une substance moins volatile, mais à un mélange de deux liquides d'inégale volatilité, quelle que soit la nature des liquides mélangés, et que l'industrie en a su tirer un très-grand parti, comme nous le verrons tout à l'heure. Voyons d'abord quelles sont ces particularités. Soit un mélange d'alcool et d'eau : son point d'ébullition sera d'autant plus près de 100° qu'il contiendra plus d'eau, et d'autant plus près de 79° qu'il contiendra plus d'alcool. Mais supposons d'abord un mélange à parties à peu près égales ; si on plonge un thermomètre dans le vase distillatoire et qu'on procède à la distillation, en observant l'instrument, on verra que le point d'ébullition du mélange qui était primitivement de 90°, par exemple, s'élèvera graduellement jusqu'à ce qu'il ait atteint la température de l'ébullition de l'eau, et qu'à partir de ce moment elle restera invariable jusqu'à la fin de l'opération. Ce fait s'explique bien simplement de la manière suivante : Au commencement de l'opération il passait un mélange d'eau et d'alcool, dans lequel l'alcool était prédominant, vu sa plus grande volatilité, c'est-à-dire qu'il passait de l'alcool entraînant de l'eau, dans une proportion en rapport avec la tension de la vapeur aqueuse à cette température ; mais l'eau retient l'al-

cool avec d'autant plus de force que sa quantité est moindre, de sorte qu'à mesure que la proportion de celui-ci diminue dans le mélange, il faut une température plus élevée pour l'en chasser, et par conséquent il entraîne davantage d'eau avec lui, jusqu'à ce qu'enfin tout l'alcool étant chassé il ne reste plus que l'eau qui n'a pas passé à la distillation et qui bout, comme nous le savons, à la température fixe de 100°.

Si en effectuant cette opération sur une certaine quantité de liquide, on fractionne le produit, c'est-à-dire si, ayant 10 litres de liquide à recueillir on change de récipient à chaque litre qui a distillé, on aura 10 liquides dont le premier sera de l'alcool avec peu d'eau, le deuxième un mélange contenant plus d'eau que le premier, et ainsi de suite, jusqu'au dixième, qui sera de l'eau contenant peu ou pas d'alcool.

On comprend d'après cela la possibilité, en distillant une deuxième, une troisième fois, etc., d'arriver à opérer la séparation complète ou à peu près des deux liquides. Cette séparation par la distillation seule est impossible pour l'alcool et l'eau ; on arrive cependant à obtenir par ce moyen de l'alcool ne contenant que 10/100 d'eau ; mais par l'emploi d'appareils distillatoires, dont l'idée première est due à Adam de Montpellier, et qui ont été plus tard perfectionnés successivement par Cellier-Blumenthal, Derosne et Laugier, on obtient de l'alcool ne contenant que 0,4 d'eau ; on est obligé d'employer des moyens chimiques pour obtenir l'alcool privé d'eau.

N'oublions pas de dire en passant, qu'Adam qui, par sa découverte, a enrichi la plupart des distillateurs du Midi, et auquel une statue a été élevée plus tard sur la place de l'Esplanade à Montpellier, est mort dans la misère à la suite de procès qu'il eut à soutenir contre des imitateurs peu scrupuleux, qui parvinrent à faire prévaloir leur improbité contre les droits incontestables et aujourd'hui incontestés de l'inventeur.

Dans les laboratoires et dans l'industrie, on se sert très-souvent du procédé des *distillations fractionnées* pour séparer des liquides volatils, d'autres liquides plus ou moins volatils qu'eux. Un des plus intéressants est la *benzine* ou plutôt le *benzol*, qui sert à la préparation des couleurs nouvelles, qui ont donné tant de célébrité à la teinture lyonnaise dans ces derniers temps. Ce benzol existe dans le goudron, provenant de la distillation de la houille, d'où on le retire par une série de distillations fractionnées.

Le point d'ébullition de l'eau peut être retardé par une substance en dissolution, si la substance dissoute est fixe, c'est-à-dire non volatile, comme le sel, le sucre, l'alun, le salpêtre, etc. L'eau contenant une substance de ce genre, ne bout qu'à une température supérieure à 100° ; ainsi l'eau saturée de sel marin ne bout qu'à 109° , et celle qui est saturée de salpêtre ne bout qu'à 116° . L'industrie a tiré parti de ce fait ; ainsi les essences en général ne bouillent qu'à une température supérieure à 100° , et un certain nombre sont obtenues en distillant les matières végétales qui les contiennent ; or, ces matières végétales ne peuvent généralement pas être distillées sans l'addition d'une certaine quantité d'eau, dont le point d'ébullition est bien inférieur à celui de l'huile essentielle, ce qui fait qu'il passe à la distillation beaucoup d'eau et peu d'huile ; les distillateurs ont l'habitude d'ajouter du sel à l'eau, afin d'élever son point d'ébullition, et obtenir par cela même une plus grande quantité d'essence.

Le point d'ébullition de l'eau est encore retardé si la substance dissoute est volatile, mais moins que l'eau, exemple : l'acide sulfurique et l'acide acétique. Dans le cas de la distillation d'un tel mélange, les choses se passent exactement comme nous l'avons indiqué en parlant d'un mélange d'eau et d'alcool, avec cette différence que c'est l'eau qui est la substance la moins volatile et que c'est elle qui passe la première à la distillation. C'est pour cela que les fabricants d'acide sulfurique concentrent leur acide par la distillation. Quand il vient d'être préparé, il contient un assez grand excès d'eau : mais comme l'acide sulfurique ne bout qu'à 325° , tandis que l'eau bout à 100 , ils soumettent le mélange à la distillation qui chasse l'eau entraînant une certaine quantité d'acide sulfurique, tandis que de l'acide plus ou moins exempt d'eau reste dans le vase distillatoire.

Enfin, le point d'ébullition de l'eau est encore élevé par une substance en dissolution, si cette substance étant moins volatile que l'eau, peut former avec ce liquide une combinaison moins volatile que l'eau elle-même. Exemple : L'acide sulfurique anhydre, le bichlorure d'étain, également anhydre, etc., qui bouillent à une température de beaucoup inférieure à celle de l'eau, et qui, combinés avec elle, forment des nouveaux corps moins volatils que l'eau, ou même non volatils.

N'oublions pas de mentionner un fait très-important : Dans tous les cas où le point d'ébullition de l'eau s'est élevé, par suite de la présence d'un

sel dans ce liquide, la température de la vapeur produite ne dépasse pas 100° pourvu que la pression ne soit que de 0^m, 76. Ce fait a été signalé par M. Rudberg, physicien suédois

Raison d'être. — Si nous ne voyons pas de prime-abord que les modifications du point d'ébullition de l'eau par les substances dissoutes, soient nécessaires à l'équilibre de l'univers, du moins lui reconnaissons-nous une utilité incontestable au point de vue scientifique et surtout industriel. Mais, en prenant la question d'un peu plus haut et d'une manière générale, on voit que ces modifications dépendent tout à fait de l'affinité de l'eau pour la substance dissoute, et de la nature de cette même substance, ce qui revient à dire que cette propriété de l'eau n'est autre chose qu'une application particulière des lois générales relatives aux affinités chimiques. Or, comme ces dernières étaient absolument nécessaires pour l'équilibre et la persistance du monde matériel, les affinités de l'eau étaient nécessaires puisqu'elles font partie du monde matériel.

Influence des vases. — De même que nous avons vu le poli et la nature des vases exercer une influence manifeste sur le point de congélation de l'eau, de même aussi, ils exercent une influence marquée sur son point d'ébullition. En effet, il résulte des expériences de Gay-Lussac, que de l'eau placée dans un vase de métal bout à 100°, tandis que dans un vase de verre ou de porcelaine exempt de rayures, elle ne bout qu'à 101°; et si le vase de verre a été lavé avec de l'acide sulfurique concentré ou avec une dissolution de potasse caustique, la température peut s'élever jusqu'à 105 et même 106°. Quand l'eau bout dans un vase de verre au-dessus de 100°, l'ébullition n'est pas continue comme dans un vase de métal, mais elle se fait par bouffées et le plus souvent elle est accompagnée de soubresauts plus ou moins violents, mais il suffit d'une parcelle d'un corps anguleux, surtout d'un fragment de métal, d'un grain de sable, pour rendre l'ébullition régulière et faire tomber la température à 100°. On voit alors les bulles de vapeur partir du corps anguleux qui a été projeté dans le liquide. De même que pour les substances en dissolution, quoique la température du liquide soit supérieure à 100°, celle de la vapeur ne dépasse pas ce point.

Ce que nous venons de dire de l'eau, se dit de presque tous les liquides volatils, qu'ils le soient plus que l'eau comme l'alcool, ou moins comme l'acide sulfurique, et il est important de remarquer en passant qu'il n'est

pas toujours sans inconvénient et quelquefois même sans danger, de changer ainsi et sans précaution le mode d'ébullition d'un liquide, car alors, au moment où on y projette quelque substance anguleuse, il y a un violent dégagement de vapeur qui peut en occasionner l'extravasement partiel et par suite la perte, ce qui est le moindre inconvénient ; car s'il est inflammable comme l'alcool ou corrosif comme l'acide sulfurique, cet accident peut avoir des suites très-graves.

Eau liquide sur les surfaces incandescentes. — Qui de vous, Messieurs, n'a pas vu tomber une petite quantité d'eau sur une surface métallique incandescente, et n'a pas remarqué que l'eau court alors sur cette surface comme le ferait du mercure sur du verre ? Eh bien ! c'est de ce phénomène intéressant à plus d'un titre dont nous allons vous entretenir :

Avant 1731, Hermann Boerhaave, avait reconnu que si on projette lentement et avec précaution, quelques gouttes d'alcool bien pur sur un fer chaud, il ne s'enflamme pas, mais prend la figure d'une petite boule transparente, et que, comme du vif-argent, il court sur la surface du fer sans la moindre apparence de flamme : enfin que, lorsqu'en courant ainsi, il est parvenu à un endroit du fer qui est plus froid, aussitôt il s'évapore. Je laisse, dit-il, à d'autres le soin d'expliquer le fait qui est un paradoxe, dont la solution me paraît très-difficile.

En 1756, Leidenfrost découvrit la même propriété pour l'eau.

En 1776, Deslandes, directeur de la manufacture royale des glaces de Saint-Gobin, montrait à MM. de Larochehoucault, Monnet et autres, le phénomène qui nous occupe.

Dobereiner l'a reconnu plus tard pour l'éther et les huiles essentielles.

Laurent, pour les acides sulfurique et nitrique et d'autres substances.

Enfin, en 1844, M. Boutigny publiait de nouvelles expériences à ce sujet, et pour donner l'explication des faits qu'il rapportait, il inventait un quatrième état physique des corps qu'il appelait l'état sphéroïdal. Disons bien vite que beaucoup de personnes, et nous sommes de ce nombre, n'ont jamais voulu admettre l'état sphéroïdal de M. Boutigny, attendu qu'on peut très-bien donner l'explication des faits sans cette hypothèse ; que de plus, certaines expériences que M. Boutigny a faites pour prouver son quatrième état, nous les avons faites nous-mêmes sans connaître les siennes, pour prouver qu'il n'existe pas, et qu'enfin, certains faits que nous vous

ferons connaître s'expliquent sans le quatrième état, et ne peuvent pas être expliqués par lui.

Mais revenons un peu en arrière. Voici l'expérience de Leidenforst qui est l'expérience fondamentale :

Si on place un vase en argent ou en platine, bien poli à l'intérieur, dans un fourneau, en prenant des précautions pour qu'il ne tombe aucune impureté dans ce vase, et si, lorsqu'il est incandescent, on y projette de l'eau lentement et par très-petites portions (sans le sortir du feu) de manière à le remplir à moitié par exemple, l'eau y reste dans un certain état d'agitation, mais sans bouillir ; si on plonge un thermomètre dans cette eau, il accusera toujours une température inférieure à 100° , mais qui n'a pas été déterminée d'une manière certaine. Les uns admettent 96° , les autres 80° , etc. Si le vase présente une certaine masse, c'est-à-dire s'il est suffisamment épais, si on y a mis une petite quantité d'eau relativement à son volume, puis que sortant le vase du feu on le laisse refroidir lentement, il arrive un moment où le liquide entre brusquement en une violente ébullition qui en projette la plus grande partie en dehors. Il peut en rester ou n'en pas rester dans le vase, suivant la quantité plus ou moins grande qui s'y trouvait au moment de l'expérience. Ce fait curieux peut s'expliquer bien facilement de la manière suivante : On sait que le calorique exerce une action répulsive très-prononcée ; ainsi on sait que les gaz et les vapeurs doivent l'écartement et l'état de répulsion où se trouvent leurs molécules à la grande quantité de calorique qu'ils contiennent (nous aborderons bientôt cette question). Dans ces temps derniers, M. Faye s'est surtout occupé de cette propriété répulsive à propos de la courbure de la queue de la comète de Donati, courbure qui devenait de plus en plus manifeste à mesure qu'elle approchait du soleil. Or, dans les circonstances où nous nous plaçons, la surface incandescente exercera sur l'eau une action répulsive telle, que ce liquide sera maintenu à une certaine distance du métal, mais ne le touchera pas. Alors l'eau ne s'échauffera que par rayonnement et non par contact, et par conséquent n'absorbera que très-peu de calorique dans un temps donné, car sa surface polie réfléchira une grande quantité du calorique, que lui enverra le vase. D'un autre côté, la surface libre du liquide perdra du calorique par rayonnement et de plus elle émettra des vapeurs d'eau, qui, comme nous l'avons vu (et nous y reviendrons bientôt avec beaucoup de détails), sont

des sources d'écoulement du calorique, d'où il résultera en définitive que la quantité de calorique que l'eau absorbera par rayonnement du vase, sera équilibrée avec celle qu'elle perdra par rayonnement de sa surface libre et par émission de vapeurs, de telle sorte qu'elle ne pourra jamais arriver à l'ébullition.

Ajoutons encore cette remarque, que lorsque les premières gouttes de liquide sont projetées dans le vase, on entend un petit bruissement au moment du contact de la goutte avec le métal incandescent. Ce bruissement indique nettement une élévation de température et une ébullition instantanée de la goutte, et par conséquent la formation d'une atmosphère de vapeur qui l'entoure aussitôt. Cette atmosphère de vapeur, en vertu de sa tension, contribuera donc pour sa part à produire l'action répulsive qui tiendra le liquide hors de contact avec le métal. Mais si on laisse refroidir le vase, il arrivera un moment où la force répulsive du calorique ne sera plus suffisante pour empêcher l'eau de le toucher, alors l'eau en contact avec le vase très-chaud s'échauffera rapidement et produira une grande quantité de vapeurs, de là la violente ébullition qui se manifestera.

Je ne sais pas si je m'abuse, mais il me semble qu'il n'y a rien de plus simple et en même temps de plus clair que l'explication que nous venons de vous donner ; mais voici une expérience que nous avons imaginée dans le temps pour démontrer la vérité de cette explication. Si au lieu d'un vase d'argent ordinaire, on se sert d'un vase percé de petits trous ou de petites fentes, l'expérience réussit tout aussi bien que dans un vase entier, seulement l'eau qui ne s'échappait pas par les trous ou les fentes, pourvu qu'ils ne soient pas d'une trop grande dimension, quand le vase est rouge, passera au contraire par ces mêmes trous ou fentes aussitôt que le vase sera assez refroidi pour permettre son contact avec l'eau.

Eh bien ! ce fait qui démontre si bien l'action répulsive du calorique sur l'eau, M. Boutigny l'a imaginé de son côté et l'a invoqué pour prouver l'état sphéroïdal ; nous avouons ne jamais avoir compris le raisonnement de M. Boutigny.

Mais voici une série de faits qui n'ont été, que je sache, signalés par aucun observateur, et qui, je crois, démontrent jusqu'à la dernière évidence l'erreur de M. Boutigny : Quand on distille dans une cornue de verre un peu spacieuse (quelques litres par exemple), de l'eau ou un liquide

aqueux, et mieux encore de l'alcool ou un liquide alcoolique, de l'éther et même des liquides d'une autre nature, et si, pendant que l'ébullition est modérée, on regarde dans la cornue au niveau du liquide, on voit des gouttelettes de ce même liquide, avec la forme sphérique courir à sa surface pendant un certain temps, puis tout à coup disparaître dans la masse. Quelle est donc la cause pour laquelle un liquide chaud glisse à l'état globulaire sur ce même liquide également chaud. Nous en trouvons l'explication dans la présence de la vapeur aqueuse, alcoolique, étherée ou autre qui est à la surface du liquide et qui enveloppe la gouttelette chaude, vapeur qui, en vertu de sa tension, exerce une action répulsive analogue à celle de la surface métallique incandescente, et permet aux deux surfaces liquides de glisser l'une sur l'autre sans se toucher jusqu'au moment où les deux atmosphères de vapeur, qui étaient distinctes d'abord, se soient confondues en une seule, et par cela, aient permis le contact des deux surfaces.

Le même phénomène de gouttelettes d'un liquide, roulant à la surface de ce même liquide, ne se produit pas seulement lorsque ces liquides sont volatils et à la température de l'ébullition, comme le prouvent les exemples suivants : Lorsqu'on filtre des dissolutions très-concentrées, de soude ou potasse caustique, de carbonate de potasse, de chlorure de calcium, etc., dissolutions qui ont peu de tendance à mouiller les corps solides, et par contre, une tendance très-prononcée à se réunir en gouttelettes comme le mercure, lorsque, dis-je, on filtre une semblable dissolution même froide, et que le liquide tombe goutte à goutte, on voit souvent la goutte qui rejaillit retomber et courir un instant à la surface du liquide, quelquefois même rebondir contre les parois du vase, et finalement disparaître dans le liquide, comme dans l'observation précédente.

Dans ce cas, il n'y a plus de surface chaude, il n'y a même plus d'atmosphère de vapeur ayant une tension quelconque, puisque les dissolutions dont je viens de parler, non-seulement ne perdent pas de l'eau à la température ordinaire, mais au contraire en absorbent et dessèchent l'air confiné dans lequel on les plonge.

L'explication de ce fait ne présente aucune difficulté ; il y a là, comme pour le mercure qui court à la surface des corps sans les mouiller, un défaut d'affinité des surfaces en contact, ou plutôt un défaut d'affinité qui empêche le contact des surfaces. Remarquons bien que les liquides dont

nous parlons, courent très-fréquemment pendant un certain temps à la surface des corps solides, sous forme globulaire, sans les mouiller, et cela bien entendu à la température ambiante. Remarquons encore que le mercure mouille les surfaces pour lesquelles il a de l'affinité.

Voici encore un exemple : Si on agite dans une capsule avec une baguette de verre une dissolution savonneuse à 4 centième et froide, on voit parfois mais rarement des gouttelettes courir à la surface, et si on vient à chauffer le liquide, le phénomène devient plus marqué à mesure que la température s'élève. Ici le phénomène est complexe. Il y a un état particulier, une manière d'être de la dissolution qui produit le défaut d'affinité empêchant le contact des surfaces, et il y a de plus l'atmosphère de vapeurs. En effet, à mesure que la température s'élève, l'atmosphère de vapeurs se prononce de plus en plus et le phénomène devient plus saillant.

Le même phénomène peut se produire sur des liquides de nature et de propriétés les plus diverses : je l'ai vu maintes fois se produire sur des liquides non volatils, sur des corps gras par exemple. J'ai eu surtout l'occasion de l'observer fréquemment sur des acides gras provenant de la décomposition de savons de diverses natures (savon blanc de Marseille, savon de Palme, etc.), et fondus à une température bien inférieure à celle qui serait nécessaire pour leur faire subir un commencement de décomposition.

Enfin, une dernière expérience pour clore cette discussion déjà bien longue. Les verriers, lorsqu'ils ont pris au bout de leur canne une certaine masse de verre fondu, et au moment où ils commencent à la souffler, ont besoin de l'appuyer sur une surface solide pour la pétrir pour ainsi dire en la soufflant ; or, le choix de cette surface est très-difficile et présente de grandes difficultés, car il ne s'agit de rien moins que d'en trouver une qui ne s'échauffe pas, et surtout qui n'adhère pas à la matière incandescente. Eh bien ! ce problème, qui de prime-abord paraît insoluble et dont l'importance industrielle est incontestable, a été résolu, depuis longtemps et sans qu'on y ait pris garde, de la manière suivante : Un morceau de bois est creusé en forme de gouttière, on met une certaine quantité d'eau dans cette cavité, et c'est dans ce morceau de bois que le verrier pétrit sa matière qui est, comme on sait, à une très-haute température ; or, cette masse roule sur l'eau sans la toucher et sans brûler le

bois qui est préservé par cette couche d'eau dont la température n'atteint jamais celle de l'ébullition. Admettra-t-on qu'il y a là l'état sphéroïdal ? mais alors il faudrait admettre que l'eau est à l'état sphéroïdal du côté du verre en fusion, et à l'état liquide du côté du bois qu'elle mouille. Je crois, Messieurs, qu'il suffit de citer cet argument pour le réfuter.

D'après ce que nous avons dit plus haut, il est inutile de dire que la plupart des liquides volatils peuvent se maintenir sans les toucher sur des surfaces incandescentes ; disons seulement que plus le liquide est volatil et moins la température a besoin d'être élevée ; ainsi, tandis que l'acide sulfureux liquide qui bout à -40° environ, peut être maintenu sans bouillir dans un vase chaud au-dessous de la chaleur rouge, l'acide sulfurique qui ne bout qu'à 325° , exige, pour présenter le phénomène, que la température du vase soit bien plus élevée.

L'action répulsive du calorique peut aussi se manifester sur des corps solides ; on l'observe sur des corps volatils, mais non fusibles, carbonate et chlorhydrate d'ammoniaque par exemple ; on peut la constater sur certains corps fixes et à l'état de poudre fine comme l'oxide de fer, etc.

Applications. — Nous venons de voir les verriers faire une très-belle application de la propriété qu'a l'eau de ne pas mouiller les surfaces incandescentes. Les mêmes industriels en ont fait une autre non moins ingénieuse : lorsqu'un verrier doit souffler un vase de verre d'une très-grande contenance, comme par exemple une bombonne dont la capacité est souvent de 60 à 400 litres, on conçoit qu'il n'y a pas de poumons humains capables de fournir cette quantité d'air dans le temps assez court que l'ouvrier doit mettre à ce travail. Dans ce cas, il remplit sa bouche d'eau, et en même temps qu'il souffle dans le verre, il y introduit une certaine quantité de ce liquide qui, arrivant sur la surface incandescente, s'y maintient sans bouillir, mais en émettant lentement des vapeurs qui se mêlent à l'air introduit en même temps, et produisent une masse gazeuse qui augmente encore de volume par la température à laquelle elle est soumise, de manière à fournir la capacité désirée.

A une certaine époque, on a vu des chaudières, surtout celles de bateaux à vapeur, éclater sans que rien ait pu faire prévoir l'accident ; l'attention des hommes spéciaux fut vivement attirée par ces faits aussi terribles qu'inattendus, et on ne tarda pas à reconnaître que dans ces cas,

l'explosion avait été précédée d'un manque subit de vapeur, accompagné de la présence d'une faible quantité d'eau dans la chaudière, le niveau ayant baissé en dehors de la limite réglementaire, soit par la négligence du mécanicien, soit par suite d'un accident survenu à la pompe d'alimentation qui avait cessé de fonctionner sans que le chauffeur s'en soit aperçu, et que le plus souvent on s'était empressé d'alimenter la chaudière pensant qu'elle manquait d'eau. On ne tarda pas à trouver, sinon la cause unique, du moins une des causes principales de ces explosions : le niveau de l'eau ayant baissé dans la chaudière pour une raison ou pour l'autre, et le chauffeur poussant toujours activement son feu, il est arrivé un moment où par suite des mouvements de tangage des bateaux, une partie de la chaudière s'est trouvée portée à la chaleur rouge et l'eau a pu glisser dessus pendant qu'une autre partie s'échauffait à son tour. L'eau ne bouillant plus, ne donnait plus qu'une très-faible quantité de vapeur, insuffisante pour entretenir le mouvement de la machine qui s'est arrêtée. Cet arrêt de la machine a immédiatement fixé l'attention du mécanicien qui, voyant le niveau très-bas dans la chaudière, s'est empressé d'y faire arriver de l'eau ; mais l'eau froide arrivant dans la chaudière, l'a refroidie et a fait baisser la température au-dessous du point où l'eau ne touchait pas le métal ; aussitôt le contact de l'eau effectué, il s'est produit un dégagement de vapeur si subit et si abondant qu'il en est résulté une pression énorme à laquelle la chaudière n'a pu résister.

Pour terminer ce que nous avons à dire sur les applications de la propriété répulsive des surfaces chaudes, relativement à l'eau, nous mentionnerons la tentative faite par M. Testu de Beauregard, qui avait construit une machine à vapeur, dont la chaudière de très-petite dimension était chauffée dans un bain de plomb, l'eau était introduite à chaque coup de piston en quantité mesurée et suffisante, pour fournir la vapeur nécessaire à la marche de l'appareil. Cette machine, qui avait été annoncée avec un certain éclat dans un journal de Paris, n'a pas abouti, puisqu'on n'en a plus entendu parler. Dans notre pensée tout n'est pas dit sur ce sujet, et l'échec subi par M. Testu n'est probablement pas le dernier mot de cette intéressante question.

(La suite prochainement)

CONFÉRENCES PUBLIQUES DE M. A. AUDOYNAUD

THÉORIE DE L'ALIMENTATION

(Résumé des Séances de Novembre et Décembre 1864)

Je me propose de vous exposer la théorie de l'alimentation et d'en déduire les conséquences les plus utiles à la vie pratique.

Ce sujet touche d'une manière intime à la vie et aux intérêts de chacun de nous ; mais il est surtout du ressort de la physiologie, et il n'est guère connu que des naturalistes ou de ceux qui ont étudié les sciences médicales.

N'allez pas croire que tout ce qui tient aux sciences naturelles soit sans importance pour vous ; elles sont pour nous du plus grand intérêt, par leurs nombreuses applications aux usages de la vie, aux arts, à l'industrie, et par les idées de haute philosophie qu'elles suggèrent à l'esprit humain. Parmi les vérités qu'elles sont parvenu à établir, il en est que je tiens à vous faire connaître ; la question que je viens traiter devant vous en sera un premier exemple.

Je définis l'alimentation, l'art de se nourrir.

La chose n'est pas aussi simple que vous le pensez. Je puis vous affirmer qu'un grand nombre et surtout la population ouvrière de nos cités ignore les conditions d'une bonne alimentation, de celle qui, avec le moins de frais possible, donne au corps la santé et la force.

Croyez-vous connaître la qualité de vos aliments ? Un aliment est quelque chose de très complexe en général. Le pain par exemple contient de l'eau, de la fécule ou amidon, une matière azotée nommée gluten, des substances grasses, des sels de diverse nature. La composition chimique d'un aliment doit vous être connue pour porter un premier jugement sur sa qualité. Ce n'est pas tout ; les principes qui le constituent doivent être agrégés d'une certaine façon pour que la matière alimentaire soit d'une digestion facile. Tout cela vous est-il connu ?

La valeur réelle de l'aliment est-elle mieux entendue de vous ? J'en doute. J'ai entendu quelquefois l'ouvrier nous dire : la pomme de terre est le pain du pauvre. Eh bien ! je vous dis au prix de 0 fr. 40 cent. le kilogr., la pomme de terre est le pain du riche ; c'est un aliment de luxe. Admettons qu'un homme consomme par jour 4 kilogr. de pain, qui lui

coûte 0 fr. 30 et qu'il remplace cette ration par 4 kilogr. de pomme de terre à 0 fr. 40 le kilogr., il dépense trois fois moins pour sa nourriture ; voilà un bénéfice fabuleux. Mais à poids égal cette pomme de terre contient deux fois plus d'eau que le pain, cinq ou six fois moins de la matière essentiellement réparatrice de nos organes ; c'est une nourriture qui fait mourir de faim, si elle fait la base d'un régime quotidien. Voilà donc une combinaison désastreuse.

Je pourrai multiplier mes exemples. Celui-ci me suffit pour le moment, et vous devez reconnaître avec moi que la valeur d'un aliment n'est pas seulement en rapport avec ce qu'il coûte, mais encore avec sa composition, son rôle dans l'organisme.

Il ne faudrait pas encore supposer que l'on puisse remplacer la qualité de la matière alimentaire par la quantité. L'aliment ne coule pas en général comme l'eau d'un ruisseau dans le tube digestif ; elle n'est pas immédiatement absorbée, assimilée par les tissus qui constituent nos organes ; elle s'arrête dans les cavités particulières (estomac, intestin) ; elle y séjourne un certain temps. Ces cavités sont, il est vrai, dilatables, mais elles ne le sont que dans une certaine limite. Si notre estomac a deux litres de capacité, nous ne pouvons y introduire que deux litres de substances et même moins, car le travail digestif qui s'accomplit dans la poche stomacale donne naissance à des gaz, lesquels occupent, vous le savez, un grand volume sous un faible poids.

En résumé, si l'ouvrier se préoccupe, avec juste raison, de la valeur *vénale* de l'aliment, il doit se préoccuper tout autant de sa valeur *physiologique*.

Nous allons d'abord chercher à établir cette dernière.

Notre corps éprouve des pertes incessantes ; ces pertes il faut les réparer. Un homme diminue de poids à chaque instant et cette diminution devient très-sensible si sa nourriture est insuffisante. L'aliment étant la substance réparatrice, il doit contenir, en proportion convenable, les principes qui se trouvent dans nos pertes de chaque jour.

Pendant longtemps on a ignoré la composition, la nature de ces matières qui s'échappent de notre organisme et de celles qui doivent les remplacer. Aussi jusqu'au commencement de ce siècle a-t-on employé un procédé empirique pour juger de la valeur nutritive d'un aliment. On donnait cette substance pour nourriture, on en graduait la quantité et on examinait ses

effets sur l'individu en expérience. C'est ce procédé qui a longtemps été et est encore quelquefois en usage dans nos campagnes, pour juger de la valeur nutritive de nos fourrages sur les animaux de ferme. Cette méthode, malgré ses défauts, a souvent donné lieu à des observations remarquables et même elle a conduit à la méthode analytique ou rationnelle dont nous allons parler bientôt. En effet en comparant les résultats fournis par l'administration de plusieurs matières alimentaires, on reconnut, au commencement de ce siècle, que celles qui avaient le plus grand pouvoir nutritif contenaient une plus forte proportion d'azote. Puis les chimistes, physiologistes et agronomes se mettant à l'œuvre, on reconnut que les principes immédiats qui composent les viscères, les muscles ou la chair du corps de l'homme et des animaux étaient tous azotés, et on en déduit cette conséquence, que pour réparer les pertes du corps il fallait des aliments azotés. Enfin, en généralisant les faits et leurs conséquences, on arrive à cette vérité qu'il faut doser tout ce que perd l'organisme en 24 heures, pour savoir ce qu'il faut lui apporter dans le même temps.

Cet esprit philosophique sous lequel la question a fini par être envisagée ne s'est pas seulement appliqué à l'alimentation de l'homme et des animaux, il s'est également porté sur l'alimentation des plantes. Si un pied de blé contient de la silice, du phosphore, de la chaux, de la potasse, de l'azote, du carbone, de l'eau, etc., le sol, les engrais doivent les apporter au grain de blé, dans des conditions favorables, pour qu'il puisse développer sa tige avec vigueur et porter de beaux épis.

Nous allons donc estimer en poids les matières perdues en 24 heures par le corps d'un homme robuste et bien portant. Mais nous pourrions, pour des raisons que vous apprécierez plus loin, ne tenir compte que du carbone et de l'azote.

Vous savez que dans nos poumons se produit un échange de gaz qui constitue l'acte de la respiration. La composition de l'air qui entre et de celui qui sort montre cet échange.

Air inspiré.	Air expiré
Oxigène 21 pour 100.	16 pour 100
Azote 79	79
Acide carbonique $\frac{5}{10000}$	4,8
Vapeur d'eau, quelques millièmes	500 grammes en 24 heures.

Ces nombres sont les moyens d'expériences nombreuses.

L'analyse précédente peut nous donner le poids d'oxygène absorbé, d'acide carbonique ou de carbone expiré en 24 heures; l'expérience et l'observation montrent qu'à chaque mouvement respiratoire un homme fait passer $\frac{1}{2}$ litre d'air dans ses poumons et qu'il exécute 18 de ces mouvements par minute. Nous savons aussi qu'un litre d'oxygène pèse 1 g^m, 43 et 1 litre d'acide carbonique 1 g^m, 97; celui-ci contient $\frac{3}{11}$ de son poids en carbone. Partant de ces données, nous trouvons qu'en une heure

540 litres d'air passent dans les poumons;

26 litres d'acide carbonique sont exhalés;

27 litres d'oxygène sont absorbés.

Les 26 litres d'acide carbonique pèsent 51 grammes et contiennent 10 grammes de carbone.

Ainsi la combustion respiratoire exige 240 grammes de carbone par jour.

Nous voyons aussi qu'il y a 24 litres d'oxygène pesant 34 grammes qui ne sont pas utilisés dans cette combustion et doivent avoir un autre emploi dans l'économie.

Je ne saurai quitter ces simples calculs sans faire ressortir comme conséquence, cette règle d'hygiène qui impose dans vos chambres, dans vos ateliers, etc., de 10 à 20 mètres cubes d'air frais par heure et par individu. Un homme qui se place dans une chambre bien close, de 10 mètres cubes de capacité, respire en y entrant un air pur qui contient 1 d'acide carbonique pour 500 d'oxygène; au bout d'une heure cet air vicié, contient pour 1 d'acide carbonique 61 d'oxygène.

Je vous ferai remarquer encore l'énorme quantité de carbone rejeté chaque jour par tous les êtres animés d'une contrée. Pour la France entière, nous trouvons 480,000 quintaux de carbone versés chaque jour dans l'atmosphère. Ce carbone est repris par les plantes et nous avons un exemple d'une de ces harmonies qui font éclater à nos yeux la souveraine sagesse du Créateur.

Vous avez reconnu la présence de l'acide carbonique dans l'air expiré par l'eau de chaux qui blanchit à son contact; la présence de la vapeur d'eau par l'approche d'un corps froid près de la bouche; il faut des expériences plus difficiles pour constater et mesurer les déperditions que l'organisme subit par la peau. Lavoisier et Séguin, il y a soixante ans, ont démontré qu'un homme perd en 24 heures 1000 grammes d'eau par cette

voie. C'est ce qu'on appelle l'exhalation cutanée. Elle est insensible : la surface de la peau étant de 13,000 centimètres carrés, chaque centimètre carré de cette surface exhale en 1 minute 0 gr. 000053 de vapeur d'eau. Quelle balance pourrait accuser cette perte ?

Envisageons les glandes rénales et sudorifères. L'urine contient pour 1000 parties, une grande quantité d'eau, 30 d'urée, 16 de matières animales, 20 de sels très-variés. L'urée est une substance azotée, qui se convertit en carbonate d'ammoniaque à l'air. Elle paraît être le résultat d'une combustion par l'oxygène, des matières azotées de nos organes, ou apportées par nos aliments. En tenant compte de la composition du liquide urinaire et en admettant que notre sujet rejette 1200 à 1400 grammes de ce liquide en 24 heures, nous trouvons que par cette voie, 20 gr. de carbone et 20 gr. d'azote sont éliminés de l'organisme, ainsi que 1120 gr. d'eau et quelques autres substances d'intérêt secondaire.

Enfin, si nous complétons ces déperditions du corps en citant les 150 ou 200 gr. de matières fécales rejetées en 24 heures et qui contiennent 20 gr. de carbone et 4 d'azote, nous pourrions résumer les pertes principales d'un adulte, du poids de 64 kilogr., dans le tableau qui suit :

Organes.	Eau.	Carbone	Azote.
Poumons.	500 gr.	240 gr.	»
Exhalation cutanée. . .	1000	»	»
Glandes rénales	1120	20	20
Excréments	130	20	4
Total	<u>2750</u>	<u>280</u>	<u>24</u>

Ces nombres varieront évidemment suivant l'âge, le sexe, le tempérament, l'état du corps ; mais il vous sera facile de prévoir dans quel sens ces variations devront se produire. La fatigue intellectuelle, l'exercice musculaire, la température du milieu environnant auront aussi une grande influence sur la grandeur de ces pertes de l'organisme. Ainsi il résulte d'expériences de Lavoisier et Seguin, qu'un même individu consommait en 1/4 d'heure 300 pouces cubes d'oxygène étant en repos, et 800 quand il se livrait à un exercice capable de porter à 613 pieds de hauteur un poids de 15 livres.

Il y a, avons nous dit plus haut, une admirable harmonie entre la vie de la plante et celle de l'animal ; l'une produit, l'autre brûle, et les produits

de cette combustion retournent, après un temps plus ou moins court, à la plante qui s'en nourrit de nouveau. Ce que nous disons du carbone est vrai pour l'azote. Rejeté par l'animal, cet élément revient à la plante dont il est parti. Mais il se présente, bientôt après son expulsion du corps, sous forme de sels ammoniacaux, qui, emportés par les eaux à cause de leur solubilité, peuvent ne retourner à la plante qu'après une pérégrination très longue. L'homme prévoyant doit arrêter cet azote, l'emmagasiner pour le besoin de ses cultures. D'après les recherches de M. Barral, une famille de cinq personnes donne 58 gr. d'azote par jour ; ce qui, pour les habitants de la France entière, donne 464,000 kilogr., qui à 2 fr. le kilogr. ont une valeur de plus de 900,000 fr. Recueillons donc avec soin ces matières excrémentielles si précieuses pour nos cultivateurs ; imitons de plus près la nature. Chez elle rien ne se perd ; la molécule va d'un être à un autre d'une manière incessante ; abrégeons le trajet tout en admirant cette mobilité de l'élément terrestre, ce double mouvement de va et vient qui est, nous le répétons, une des plus belles harmonies de la nature que la science moderne ait mise en lumière.

Dans l'examen auquel nous venons de nous livrer, nous n'avons pas signalé les autres principes élémentaires qui entrent dans la composition des substances rejetées par l'organisme. L'oxygène et l'hydrogène s'y trouvent généralement dans un rapport peu différent de celui qui se montre dans la composition de l'eau ; ce dernier liquide est très-abondant dans nos substances alimentaires et il constitue la base de toutes nos boissons. Quant aux autres principes, soufre, phosphore, etc., ils s'y trouvent en quantité très-faible et d'ailleurs nos aliments les contiennent toujours. Par exemple, le phosphore qui, à l'état de phosphate, forme les 55/100 du poids des os, qui se trouve dans la matière nerveuse et la plupart de nos tissus, entre environ pour 1000 gr. dans le poids d'un adulte. Mais par ses sécrétions, le corps n'en perd environ que 1 gr. 5 en 24 heures. Nos aliments réparent aisément cette perte, car 1 kilogr. d'œuf contient environ.

2 gr. de phosphore,	
1 kil. de pain	3 gr. »
1 kil. de lait	5 gr. »

Ainsi nous pouvons ne pas nous préoccuper de ces éléments chimiques.

Maintenant que nous connaissons les principes rejetés par l'organisme, examinons les substances qui doivent les remplacer.

Le chimiste distingue des corps simples ou éléments (oxygène, azote, phosphore, etc.) et des corps composés; parmi ces derniers il établit encore une distinction; les uns sont des composés minéraux (eau, acide carbonique, ammoniacque, etc.), les autres appartiennent spécialement aux deux règnes, animal et végétal; il les nomme principes immédiats (sucre, fécule, fibrine). Ces derniers, mélangés d'une manière plus ou moins intime, constituent nos aliments, lesquels peuvent donc être très complexes: la viande, le lait, le pain, etc., en sont des exemples.

Sous quelle forme faut-il donner au corps le carbone et l'azote qui doivent remplacer le carbone et l'azote qui s'échappent?

Sous la forme élémentaire, c'est aussi impossible pour l'animal que pour la plante.

Sous la forme de composés minéraux, les plantes reçoivent leurs aliments, qui sont: l'eau, l'acide carbonique, l'ammoniacque, etc., et leurs combinaisons salines. Les animaux, dans certains cas, absorbent ces matières; mais ce n'est pas là leur nourriture essentielle.

Les animaux vivent essentiellement de principes immédiats (albumine, sucre, corps gras, etc.); les végétaux ne s'en nourrissent jamais, et c'est là un des caractères distinctifs de ces deux règnes. Dans le tube digestif où ces principes immédiats sont introduits et élaborés, ils conservent toujours ce caractère; ils deviennent solubles et ne peuvent être introduits dans le sang et assimilés par nos organes qu'à la condition d'être solubles dans les sucs digestifs.

En résumé, pour apprécier la valeur physiologique d'une substance alimentaire, nous avons besoin de connaître sa composition élémentaire, sa richesse en carbone et azote, de connaître les principes immédiats qui la composent, leur degré de solubilité dans les sucs digestifs.

Passons rapidement en revue les principes immédiats les plus abondants dans nos substances alimentaires.

L'albumine, la fibrine, la caséine, se trouvent chez les végétaux comme chez les animaux; la viande, le lait, le pain en contiennent une forte proportion; leur composition élémentaire se rapproche beaucoup de la suivante:

Carbone . . .	53
Hydrogène . .	7
Azote	16
Oxygène. . . .	24
	100.

Au point de vue physiologique, ces principes sont solubles dans le suc gastrique sécrété par l'estomac et peut-être par le suc pancréatique que la glande de même nom apporte dans l'intestin. Comme nos organes sont essentiellement composés de ces mêmes principes azotés, les aliments qui les contiennent en forte proportion contribuent à la régénération de nos muscles, entretiennent la forme de notre corps et pour cette raison s'appellent aliments *plastiques*.

Les principes que nous citons plus loin sont au contraire très riches en carbone, et celui-ci subit dans la profondeur de nos organes une véritable combustion, qui, d'une part, entretient la température constante de notre corps et, de l'autre, produit cet acide carbonique exhalé par nos poumons. De là le nom d'aliments *respiratoires* donné à ceux qui sont riches en ces sortes de principes.

La cellulose, principe non digestible, se trouve surtout dans nos fruits et légumes.

L'amidon ou fécule, si facile à reconnaître par la coloration bleue que lui communique la solution d'iode, a une composition analogue à celle de la cellulose :

Carbone . . .	44
Oxigène. . . .	50
Hydrogène . .	6
	100.

Les acides et certains ferments la transforment successivement en dextrine et glucose. La salive, le suc pancréatique et peut être la bile (sécrétée par le foie), opèrent cette transformation. On peut aisément reconnaître cette transformation, car en chauffant la liqueur bleue de Fromherz avec une liqueur contenant la glucose, la coloration bleue disparaît et devient rouge brique,

Les principes gras (oléine, stéarine, margarine, etc.), qui se trouvent dans nos substances alimentaires et dans les corps gras qui tachent le papier par leur contact, sont encore plus riches en carbone et hydrogène. L'éther les dissout en général. La bile et le suc pancréatique les dissolvent ou mieux les émulsionnent.

Ces notions nous suffiront pour apprécier la qualité et la composition élémentaire d'un aliment ; cette dernière se déduira aisément de la connaissance des principes immédiats à l'aide du tableau suivant, qui donne

en nombres ronds la composition moyenne des principes ci-dessus dénommés :

Principes immédiats:	Azote.	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.
azotés (albumines, etc.), ...	16	53	7	24
amylacés ou sucrés (fécule, sucre, etc.), »	44	6	50	
gras (oléine, stéarine, etc.), ... »	71	42	17	

Comme application de ces nombres nous donnons ici la composition de quelques substances alimentaires.

Chair de bœuf (morceau maigre).

Eau.	78		
Graisse	2	Carbone 1, 4	} = 11, 4
Albumine, fibrine	49	} Carbone 40, 0	
Sels.	4	} Azote 3	
	<u>100</u>		

Œuf de poule.

6 gr. coquille.			
Poids 60 gr.	36 gr. blanc.	eau.	31,
		albumine. . .	5,
	18 gr. jaune.	eau.	9,
		viteline. . .	2,7
		graisse . . .	5,7
		sels.	0,6
			<u>54,0</u>
			4,2 azote.
			4 } 8 carbone.

Lait de vache.

Beurre.	3,2
Caséine, albumine. .	4,2
Sucre.	4,3
Sels.	0,7
Eau.	87,6
	<u>100.</u>

Pain.

Eau.	33
Mat. gr. et amylac.	58
Substance azotée. .	7
Sels.	2
	<u>100.</u>

En nous appuyant sur les travaux de nos chimistes modernes (4), nous pouvons résumer ces recherches dans le tableau qui suit, où se voit aussi la valeur vénale moyenne du kilogr. sur nos marchés :

(4) Voir le *Traité des substances alimentaires*, PAYEN.

Nature de l'aliment.	Azote. pour 1000	Carbone. pour 1000	Prix du kilogr.
Viande désossée.....	30	440	1,85
Œuf sans coquille.....	24	460	1,80
Lait.....	7	60	0,20
Pain blanc.....	12	300	0,30
Fromage de Gruyère ...	56	480	1,60
Riz.....	40	430	0,60
Haricots, Pois, Lentilles.	30	350	0,90
Pommes de terre.....	2	400	0,10

Si maintenant vous vous rappelez les poids d'azote et de carbone excrétés en 24 heures par un travailleur-adulte, du poids de 64 kilogr. il vous sera facile de comprendre, à priori, qu'un seul des principes immédiats ci-dessus dénommés ne peut servir exclusivement d'aliment. Si, par exemple, notre sujet se nourrit exclusivement de fibrine, le rapport du carbone à l'azote sera de 53 à 46 ou de 3,5 à 4, tandis qu'il doit être de 280 à 24 ou de 12 à 1 sensiblement. D'ailleurs des expériences déjà anciennes de Magendie, nous apprennent que des chiens nourris exclusivement de fibrine périssaient au bout de 5 semaines et que le résultat était le même en les nourrissant ou de beurre ou de sucre.

Il faut donc associer ces principes immédiats dans des proportions convenables. Or, nos substances alimentaires contiennent ces principes, et en les combinant entre elles, nous pourrions facilement établir la ration normale de notre sujet. Si nous tenons compte du prix de ces substances, et si nous observons qu'un excès trop considérable de l'un ou de l'autre des principes, fatigue les organes sécréteurs, nous pourrions établir cette ration de la manière la plus économique, et en même temps la plus réparatrice.

Voici un exemple de ces combinaisons :

Aliments,	Poids.	Azote.	Carbone.	Prix.
Viande,	250 gr.	7,5	27,5	0,46
Pain,	500	6,0	150,0	0,15
Haricots,	200	6,0	70,0	0,18
Lait.	500	3,5	30,0	0,10
	1,450.	23,0.	277,5.	0,89.

Cette ration établie d'après des résultats d'expériences est peu coûteuse, et elle est tout-à-fait conforme à celle que l'observation directe a fait connaître comme remplissant les meilleures conditions nutritives.

M. Dumas nous apprend que la ration du cavalier français se compose de :

125 gr. de viande fraîche,
1,260 gr. de pain,
200 gr. de légumineuses,
125 gr. de carottes, choux, etc.,

contenant 25 gr. d'azote pour 474 de carbone.

D'après M. de Gasparin, agronome distingué, qui a réuni sur la question qui nous occupe des documents du plus haut intérêt, la ration du soldat français, celle d'un ouvrier de la marine, etc., contiennent aussi 24 gr. d'azote.

Remarquons bien, que le rapport du carbone à l'azote et les poids absolus de ces éléments, peuvent produire des effets plus ou moins actifs suivant qu'on ajoutera à la ration certaines substances excitantes, ayant telle ou telle influence sur les fonctions de l'économie.

Ainsi il semble résulter de certaines expériences faites par M. Lehmann sur lui-même, que le café diminue la production de l'urée en ralentissant le travail de la combustion physiologique. Le thé, l'alcool en proportion modérée diminuent aussi la combustion respiratoire. L'alcool ou les liqueurs vineuses peuvent en quelque sorte remédier à une nourriture insuffisante en suspendant le travail physiologique de nos organes. C'est ce qui résulte des expériences de Hammond, physiologiste anglais.

Enfin, je veux vous montrer aussi que l'âge, la température du milieu ambiant, l'exercice musculaire, peuvent faire varier la ration normale ci-dessus indiquée entre certaines limites.

Considérons l'âge : il résulte d'expériences de M. Barral, que chaque kil. du poids du corps exigeait en 24 heures ;

10 gr. de carbone chez un enfant de 10 ans ;	
6,6 — — — chez un homme de 29 ans ;	
5,6 — — — chez un vieillard de 60 ans.	

Ainsi à poids égal, un vieillard prend la moitié de la nourriture d'un enfant.

Voyons l'influence de la température. Les voyageurs qui ont parcouru

les terres polaires, nous apprennent que les habitants de ces contrées consomment beaucoup d'huile, de corps gras, et vous savez, d'après ce que nous avons vu, que ces substances sont beaucoup plus riches en hydrogène que les féculents ; les physiiciens nous apprennent aussi que la combustion de l'hydrogène donne cinq fois plus de chaleur que celle du carbone. Les habitants de ces régions dont la température est à 30 ou 40° au-dessous de zéro, doivent, pour entretenir la chaleur de leur corps, brûler plus de combustibles dans leur économie. Du reste, leur voracité est extrême, et le capitaine Parry a constaté pendant son séjour parmi les Esquimaux, qu'à la suite d'une pêche abondante, ces hommes se gorgent parfois d'aliments au point de ne plus pouvoir se mouvoir.

Mais sans aller chercher nos exemples aussi loin, M. Barral a constaté sur lui-même, que pour se nourrir convenablement il fallait dans sa ration :

366 gr. de carbone en Hiver,

264 gr. Id. en Été.

M. de Gasparin rapporte qu'un ouvrier agricole consomme dans le Midi 24 gr. d'azote et 594 de carbone et hydrogène, et dans le Nord 27 gr. d'azote et 974 de carbone et hydrogène.

Dans le canton de Vaux (Suisse), qui est aussi froid que le département du Nord, chaque ouvrier consomme 27. gr d'azote et 642 de carbone et hydrogène.

Mais c'est surtout l'influence de l'exercice musculaire que je tiens à vous montrer. Vous en comprenez toute l'importance, puisque votre force c'est votre travail et par suite votre aisance, votre bien-être physique et moral. Celui qui travaille, consomme beaucoup ; vous le savez par l'appétit qui vous appelle au repos après une rude journée de labeur. Vous n'ignorez pas le proverbe : *Qui dort, dîne*. Eh bien ! Messieurs, les faits sont encore là pour prouver la justesse de votre assertion. Combien de fois les entrepreneurs de grands travaux de construction n'ont-ils pas observé la différence de travail produit par la différence correspondante dans le régime alimentaire de leurs ouvriers. Les ouvriers anglais et belges ont souvent eu la préférence sur les nôtres. Lors de l'exécution des terrassements du chemin de fer de Paris à Rouen, les ouvriers anglais dont la ration contenait 650 gr. de viande ou 34 d'azote, durent leur supériorité bien constatée à leur régime ; car en soumettant au même régime nos ouvriers français, ils devinrent bientôt aussi forts au travail que leurs concurrents.

Ainsi, la connaissance du régime d'un ouvrier, peut nous donner une idée de sa valeur ; et nous dirons avec Brillat-Savarin : *Dis-moi ce que tu manges, je te dirais ce que tu vaux.*

Il y a une relation aujourd'hui bien établie entre la chaleur et le travail mécanique qu'elle accomplit dans nos machines. Or, notre corps est une machine analogue. Si le combustible, autrement dit l'aliment, vient à faire défaut, la chaleur diminue et le travail éprouve le même sort. Pour accroître le travail, il faut accroître la chaleur et par conséquent augmenter la ration alimentaire. Si le travail s'effectue avec une nourriture insuffisante, nos organes cèdent une partie d'eux-mêmes au foyer, et le corps s'épuise et dépérit. Au repos notre ration peut être très-petite par rapport à ce qu'elle doit être au travail. M. de Gasparin prétend que le batteur de blé au travail doit consommer :

25 gr. d'azote et 300 de carbone ;

tandis qu'au repos, sa ration peut être réduite à

42 gr., 5 d'azote et 264 de carbone.

Si nous résumons nos recherches au sujet de la ration alimentaire normale, nous trouvons comme base essentielle de l'alimentation,

400 à 300 gr. de viande désossée ;

300 à 700 gr. de pain,

suivant qu'il s'agit d'un enfant ou d'un adulte.

Maintenant élargissons la question, prenons-là de plus haut, et voyons si le sol de la France peut suffire aux besoins de chacun de ses enfants.

Depuis l'annexion de la Savoie, la population est de 36,750,000 habitants, et sa superficie de 54,239,000 hectares.

Admettons autant d'adultes que d'enfants, et fixons la ration moyenne à 500 gr. de pain et 200 gr. de viande (os compris). Cela fait pour chaque individu par an

180 kil. de pain,

72 de viande.

La consommation générale répond-elle à ce besoin ? ou encore la France produit-elle assez de blé, assez de viande pour la nourriture des siens ?

La France, année ordinaire, produit assez de froment pour fournir le pain nécessaire à la consommation générale annuelle. En effet, il résulte de documents officiels, qu'en 1857, il y avait 6,534,530 hectares, produisant 410,426,462 hectolitres de blé ; soit par hectare en moyenne 16 hectolitres 75, dont le poids est d'environ 4,256 kil. 25.

Comme le blé donne environ 70 0/0 de farine à la mouture, et 100 de

farine 130 de pain, on trouve qu'un hectare produit 879 kil. 375 farine, ou 1,143 kil. 2 de pain, c'est-à-dire la nourriture d'un peu plus de 6 habitants.

Par conséquent, l'étendue de culture de froment nécessaire à la population sera au plus,

$\frac{36,800,000}{6,3}$ hectares ou environ 5,900,000 hectares.

Or, nous avons vu plus haut qu'il y en a 65,000,000, c'est-à-dire 400,000 hectares de plus. Donc, dans les années de fertilité et une ration de pain ordinaire, il y aura surabondance ; mais comme il y a souvent des années moins productives, il faudra y remédier, soit par des greniers de réserve comme le faisaient les anciens, soit par cette liberté du commerce qui, rendant toutes les nations solidaires, permet l'importation en temps de disette, comme l'exportation en temps d'abondance.

Si maintenant nous passons à la viande, nous allons trouver dans la consommation actuelle et possible de chaque habitant une infériorité notable dans notre ration alimentaire.

En effet, il résulte de documents officiels, que la consommation annuelle de la France, en viande

D'espèce bovine s'élève à. . . .	302,000,000 kilogr.,
D'espèce ovine —	83,000,000 — ,
D'espèce porcine —	315,000,000 — ,
Total	<u>700,000,000 kil. de viande.</u>

En admettant, d'après de très-grandes probabilités, 12 à 15 kil. de gibier, volailles, etc., par individu et par an, on peut ajouter au nombre précédent. 500,000,000 kil.,

Total général. 1,200,000,000 kil. de viande.

Soit par individu, 38 à 39 kil. par an.

Ainsi il y a un déficit de près de moitié sur la ration normale 72 kil.; aussi ne vous étonnez pas que les hommes du progrès cherchent à introduire des viandes autres que celles que vous possédez sur vos marchés, la viande de cheval par exemple; si les agronomes et les agriculteurs cherchent à multiplier le nombre de nos animaux de boucherie. Il est vrai qu'on pourrait importer de certaines contrées; mais ce n'est pas chose facile; déjà on appelait l'an dernier l'attention sur des importations de bœufs à Marseille, venant de la Sardaigne; on pourrait de l'Amérique du Sud importer une grande quantité de viandes sèches; mais jusqu'ici, ces

importations ont été peu productives, et si dans nos villes on peut satisfaire, dans une certaine limite, à la ration de viande de 72 kil. par an, dans nos campagnes, dans nos montagnes, nous trouvons l'alimentation la plus pauvre, la plus insuffisante, et les populations les plus chétives et les plus malheureuses.

Mais peut-être trouverait-on sur le sol même de la France, le moyen d'accroître la quantité de viande ; il faudrait multiplier la culture fourragère, la mettre dans un certain rapport avec celle du froment. Voici à ce sujet quelques données qui me paraissent assez intéressantes.

On sait que 1 hectare de fourrage donne par la transformation de ses produits en viande, 120 kil. de viande, c'est-à-dire la nourriture moyenne $1\frac{2}{3}$ d'individus ; donc pour un individu il faut environ $\frac{3}{5}$ d'hectares en fourrages ; d'une autre part nous avons vu plus haut que 1 hectare de céréales suffirait à 6 personnes environ, c'est donc pour chacune $\frac{1}{6}$ d'hectare.

En résumé, il faut par individu :

$\frac{3}{5}$ ou $\frac{18}{30}$ hectares en fourrages,

$\frac{1}{6}$ ou $\frac{5}{30}$ hectares en céréales.

Ainsi, sur 23 hectares de terrain il en faut 18 de l'un pour 5 de l'autre. Comme il y a 6,500,000 d'hectares de froment qui nous suffisent, il faudrait 23,400,000 d'hectares en fourrages.

Nous ne savons si cette proportion est vraiment celle qui existe. S'il en était ainsi, nos cultures fourragères seraient peu productives en certaines localités et peut-être mal dirigées.

Vous savez, Messieurs, que pour résoudre ce difficile problème, de donner à chacun ce qu'il lui faut pour vivre, agronomes, physiologistes, chimistes et savants de toute sorte, font les plus louables efforts. En assurant le bien-être de l'homme, on favorise son développement intellectuel et moral. La santé du corps est en même temps la force de l'âme ; un corps souffrant renferme rarement un esprit sain. Le travail intellectuel comme le travail des mains exige une santé robuste, et celle-ci ne peut-être telle qu'avec un régime alimentaire approprié aux besoins du corps. Telles sont les vérités que j'ai cru utiles de vous démontrer, et je serais heureux si vous tous, Messieurs, qui m'avez prêté une si bienveillante attention, vous vouliez, partageant mes idées, les propager à votre tour. J'ai la conviction que tous nous aurions le mérite d'avoir fait une bonne action.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES

DE LYON

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Pour l'Année 1865.

<i>Président</i>	M. le D ^r LEMBERT, professeur de chimie.
<i>Vice-Présidents</i>	{ MM. BILLIET, Francisque ; PIATON.
<i>Secrétaire</i>	M. SEELIGMANN, chimiste industriel.
<i>Secrétaires-Adjoints</i>	{ MM. MARTIN, ingénieur civil ; MOYRET, chimiste.
<i>Trésorier</i>	M. J. GILLET, teinturier.
<i>Archiviste</i>	M. PONCIN, chef d'institution.
<i>Conseillers</i>	{ MM. ALGOUD, fabricant de soieries ; BONNES, régisseur à l'Ecole vétérinaire ; DUVERGIER, mécanicien-constructeur ; MATHIEU (Roger), fabricant-opticien.

MEMBRES TITULAIRES

- MM. ALGOUD (Hippolyte), fabricant de soieries, rue du Griffon, 3, Lyon.
AUDOYNAUD (Alfred), professeur au collège de Châlons-sur-Saône.
AUFAN neveu, fabricant de produits chimiques, rue Constantine, 18, Lyon.
AVERLY (Victor), constructeur, rue de la Charité, 60, Lyon.
BAUD, fabricant d'ornements en fonte, rue Vaubecour, 32, Lyon.
BAZIN, droguiste, rue Lanterne, 2, Lyon.
BEAUGÉ fils, teinturier, quai du Prince-Impérial, 5, Lyon.
BECKENSTEINER, négociant, rue Centrale, 14, Lyon.
BEROUJON, chimiste, rue Montesquieu, 19, Lyon.
BERNARD, entrepreneur, rue des Bouchers, 5, Lyon.
BICHET, pharmacien, place Kléber (Brotteaux).
BIÉTRIX (Vincent), ingénieur civil, rue Lanterne, 29, Lyon.
BILLET (Francisque), propriétaire, cours Morand, 51, Lyon.
BLANC (Louis), ingénieur civil, place Napoléon, 13, Lyon.
BOCQUIN, tulliste, rue Tronchet, 54, Lyon.
BOLLON, négociant, cours Morand, 35, Lyon.
BONNES, régisseur, à l'Ecole vétérinaire, Lyon.
BOURGAUD (Ch.), négociant, rue Masséna, 45, Nice.
BOUSSON, propriétaire, avenue des Platanes, 14, Monplaisir.
BUFFAUT aîné, mécanicien, cours d'Herbouville, 17, Lyon.
CARRET (Joannès), fabricant de pâtes alimentaires, cours Lafayette, 135, Lyon.
CASTANIER, mécanicien, rue de la Charité, Lyon.
CASTILLON, pharmacien, rue Lanterne, 2, Lyon.
CHAINED, ingénieur aux Fonderies de l'Horre, St-Chamond (Loire).
CHAISE, rue du Plat, 22, Lyon.
CHANAL, négociant en papeterie, rue Lafont, 5, Lyon.
CHANTRE (Ernest), propriétaire, cours Morand, 37, Lyon.
CHEVALIER (l'abbé), chef d'institution, place du Consulat, 7, Lyon.
CHEVALIER, constructeur-mécanicien, cours Perrache, Lyon.
COLCOMBET aîné, négociant, rue des Colonies, Lyon.
COLTMAN, ingénieur de la Compagnie des Eaux, quai St-Clair, Lyon.

MM. COMMOY, directeur des ateliers à l'Ecole centrale, rue des Marronniers, 8, Lyon.

COURTIAL, directeur de la Compagnie des Houillères de Givors, rue de la Reine, 27, Lyon.

CRESPIN, coutelier, rue de la Barre, 10, Lyon.

DANTO fils, constructeur, à la Mouche, Lyon.

DE BOUCHAUD, gérant des Forges de la Comp^{ie} de Terrenoire (Loire).

DEMAREST, aux forges de Dienay, par Is-sur-Tille (Côte-d'Or).

DIET, chimiste, à Valbenoite (St-Etienne).

DOMENGEON, directeur des mines de Kef-oum-Theboul (Algérie).

DOUCET (Théoph.), capitaine de génie en retraite, rue Vaubecour, 13, Lyon.

DUVERGIER, constructeur-mécanicien, rue St-Cyr, 25, Lyon-Vaise.

EYMARD (Paul), directeur de l'Assurance *la France*, rue Constantine, 22, Lyon.

FAYOLLE, pharmacien, rue Lanterne, 29, Lyon.

FEUILLAT, ingénieur civil, rue Ferrandière, 44, Lyon.

FOURNET, professeur à la Faculté des Sciences, membre correspondant de l'Institut.

FRENET, rentier, rue de l'Impératrice, 106, Lyon.

GABILLOT, agent d'assurance, rue de la Charité, 40, Lyon.

GAGNIÈRE, serrurier, rue St-Pierre de Vaise, Lyon.

GANTILLON (Denis), apprêteur, quai d'Albret, Lyon.

GAUTIER, entrepreneur, rue Vauban, 89, Lyon.

GENTELET, négociant, cours Morand, 41, Lyon.

GILLET père, teinturier, quai de Serin, 8, Lyon.

GILLET (Joseph), teinturier, quai de Serin, 8, Lyon.

GILLET (François), teinturier, quai de Serin, 8, Lyon.

GRENIER (Oscar), ingénieur civil, route Corne-de-Cerf, Lyon.

GUINON (J.), fabricant de produits chimiques, rue Crillon, Lyon.

HARREL, directeur des Forges de l'ont-Èvêque et Givors, rue Bourbon, 11, Lyon.

HUSSENET, ingénieur des Tabacs (à la Martinique).

ISAAC (Louis), fabricants de dentelles, rue Puits-Gaillot, 1, Lyon.

JOMAIN fils, négociant en drogueries, rue Ste-Catherine, 11, Lyon.

JUVENET, propriétaire, Grande-Rue de la Guillotière, 442, Lyon.

- MM. LABAUME, typographe, cours Lafayette, 8, Lyon.
LACROIX, négociant, place St-Nizier, 5, Lyon.
LARACINE fils, rue Villeroy, 44, Lyon.
LARDILLÈRE, pharmacien à Oullins (Rhône).
LASNIER (Ernest), constructeur, cours Lafayette, Lyon.
LAURANT, chimiste de l'usine Mulaton, rue Neuve (Charpennes).
LA SELVE fils (V.-H.), à Ecully près Lyon (Rhône).
LEMBERT (le docteur), chimiste, quai de l'Hôpital, 4, Lyon.
LENOIR, fabricant de soieries, place Tholozan, 26, Lyon.
LEPINETTE, ingénieur-mécanicien, rue de la Platière, 4, Lyon.
LOCARD, ingénieur, rue de la Reine, 59, Lyon.
LORNOT, droguiste, rue de la Platière, 4, Lyon.
LUUYT, ingénieur des Mines, place Napoléon, 45, Lyon.
MAIRE, agent-voyer, rue de la Voûte, 8, Croix-Rousse.
MANGINI (Lucien), ingénieur, rue de la Charité, 4, Lyon.
MARIN, directeur des Forges de l'Horme, près St-Chamond (Loire).
MARTIN (Jacques), ingénieur civil, quai de Serin, 4, Lyon.
MATHEYON, avocat, rue Impériale, 22, Lyon.
MATHIEU (Roger), fabr.-opticien, rue de l'Impératrice, 12, Lyon.
MATHIEU, fabricant de produits chimiques, au pont d'Ecully, Lyon.
MATHEY, chef d'institution, rue Godefroy, 24, Lyon.
MERCIER, ingénieur civil, rue Duhamel, 6, Lyon.
MEYSSIN, professeur de théorie, rue des Capucins, 2, Lyon.
MOIGNO (l'abbé), directeur de *les Mondes*, rue d'Erfurth, 2, Paris.
MOMBLET, comptable, cours Morand, 5, Lyon.
MOTTAY, pharmacien, rue la Charité, Lyon.
MOUTERDE (F.), rue de la Charité, 38, Lyon.
MOYRET, chimiste, rue des Bains, 8, Vaise.
NEAUD, entrepreneur, rue de la Conciergerie, Lyon-Vaise.
ONOFRIO (G.), cours Morand, 37, Lyon.
PARIZET, fabricant de soieries, juge au Tribunal de commerce, rue Royale, Lyon.
PERRIN, constructeur de chaudronnerie, à la Mouche, (Guillotière.)
PÉZIEUX, chirurgien-dentiste, rue Centrale, 43, Lyon.
PHILIPPE, directeur du Magasin général des Soies, place des Pénitents, 4, Lyon.

MM. PIATON, rue Ravez, 9, Lyon.

PIGUET, ingénieur, rue Saint-Cyr, 6, Lyon-Vaise.

PION, ingénieur, directeur de l'usine Petin-Gaudet, à Givors (Rhône).

PONCIN, chef d'institution, rue de la Bourse, 4, Lyon.

PRALONG, photographe, place des Cordeliers, 4, Lyon.

PRUNIER (Pierre), fabricant de produits chimiques, rue Vauban, 122, Lyon.

PRUNIER (Eugène), ingénieur civil, rue Gasparin, 15, Lyon.

PUGLIÈSE, docteur-médecin, à Tarare (Rhône).

RAIDELET, chimiste, rue Centrale, 3, Lyon.

RAMBAUD, propriétaire-rentier, rue Vaubecour, 12, Lyon.

RAYMOND, mécanicien-chef de la ville, rue Savy, 4, Lyon.

REYBAUD (Jules), dessinateur de fabrique, montée St-Sébastien, 26, Lyon.

RIGAUD, préparateur de Couleurs, quai de Serin, 7, Lyon.

RIGNAULT, chef de dépôt à la gare de Perrache, Lyon.

ROBERT fils, fondeur en bronze, rue de la Reine, 41, Lyon.

RONGEAT, préparateur de chimie à l'Ecole centrale, Lyon.

ROTTNER, ingénieur-mécanicien, rue de Vendôme, 132, Lyon.

SALLIER fils, mécanicien, rue de Sully, Lyon.

SAR, ingénieur, aux Fonderies de Pont-Evêque (Isère).

SAULNIER (Marc), agent de change, rue Impériale, 10, Lyon.

SEELIGMANN, chimiste industriel, cours Morand, 19, Lyon.

SERBE, fabricant de briques réfractaires, à Givors (Rhône).

SEVOZ, chimiste, cours Lafayette, 115, Lyon.

SÉRULLAZ, docteur-médecin, rue Puits-Gaillot, 11, Lyon.

SEYVON, directeur de la Compagnie d'assurances *la Centrale*, place des Cordeliers, 4, Lyon.

STOKER, négociant, cours Lafayette, 51, Lyon.

STORCK, imprimeur lithographe et typographe, rue de l'Impératrice, 78, Lyon.

SUBLET (Napoléon), dessinateur-mécanicien, rue St-Joseph, 45, Lyon.

TAVERNIER, directeur de la Compagnie du Gaz, rue de Savoie, 1, Lyon.

TESTE, fabricant d'aiguilles, rue de la Claire, Lyon.

TISSEUR, secrétaire à la Chambre de Commerce, rue de la Reine, 10, Lyon.

- MM. TIGNAT**, propriétaire, à St-Etienne-Lavarenne (Rhône).
VACHON (Joseph), négociant, quai St-Vincent, 39, Lyon.
VACHON (Jean-Baptiste), négociant, quai St-Vincent, 39, Lyon.
VAILEY, fabricant d'amidon, à la Croix-Morlon Monplaisir.
VASSIVIÈRE, architecte, rue St-Marcel, 36, Lyon.
VAUTHIER, ingénieur civil, quai St-Antoine, 30, Lyon.
VEZU (E.), pharmacien, cours Morand, 5, Lyon.
VIAL, ingénieur des Mines de la Perronnière à Rive-de-Gier (Loire).
VIALON fils, fabr. de produits chimiques, rue Thomassin, 18, Lyon.
VIGNET, apprêteur, rue Montbernard, 34, Lyon.

MEMBRES HONORAIRES

- MM. BESSON**, maire du cinquième arrondissement de Lyon.
BONJOUR, conservateur du Musée de Lons-le-Saunier (Jura).
PENOT, docteur, vice-président de la Société Industrielle, à Mulhouse (Haut-Rhin).

MEMBRES CORRESPONDANTS

- MM. BIZOT**, architecte à Vienne (Isère).
DOLFUS-GALLINE, secrétaire du comité de chimie à la Société Industrielle de Mulhouse (Haut-Rhin).
DUTEL, ingénieur-mécanicien à St-Quentin (Aisne).
GRAND (Stéphane), professeur au collège de Philippeville (Algérie).
GRAFF, ingénieur civil des Mines, à Grenoble (Isère).
NICKLÈS, professeur à la Faculté de Nancy (Meurthe).
PIZANI, professeur de chimie, rue Mézières, à Paris.
PONCIN (Cyprien), professeur agrégé de mathématiques pures et appliquées, au Lycée impérial de St-Etienne (Loire).
PONCIN (Joseph), professeur des cours d'enseignement professionnel au collège Chapuisien, à Annecy (Haute-Savoie).
POURRAT, principal du collège de Philippeville (Algérie).
QUENIN, architecte à Vienne (Isère).
REYON (Louis), conservateur du Musée à Annecy (Haute-Savoie).

COMMISSIONS PERMANENTES.

Commission des Arts mécaniques.

- MM. BLANC, ingénieur civil, *secrétaire de la Commission.*
BONNES, régisseur à l'Ecole vétérinaire,
BUFFAUT, mécanicien.
CHEVALIER, professeur.
CRESPIN, fabricant de coutellerie.
DUVERGIER, constructeur.
FEUILLAT, ingénieur civil.
LACROIX, négociant.
MARTIN, ingénieur civil.
MATHIEU, fabricant-opticien.
MERCIER, ingénieur civil.
PRUNIER (Eugène), ingénieur civil.
RIGNAULT, chef de dépôt à la gare du chemin de fer.

Commission des Arts chimiques.

- MM. RONGEAT, chimiste, *secrétaire de la Commission.*
BÉROUJON, chimiste.
FAYOLLE, pharmacien.
FOURNET, professeur à la Faculté.
GILLET (F.), teinturier.
GILLET (J.), teinturier.
LEMBERT, docteur.
MOYRET, chimiste.
PRALONG, photographe.
PRUNIER (Pierre), fabricant de produits chimiques.
RAIDELET, chimiste.
SEELIGMAAN, chimiste-industriel.
VIALON fils, fabricant de produits chimiques.

Commission des Sciences naturelles.

MM. SEVOZ, chimiste, *secrétaire de la Commission.*

AUDOYNAUD, professeur.

BECKENSTEINER, négociant.

BICHET, pharmacien.

BILLIET, propriétaire.

D^r LEMBERT, professeur.

MATHEY, chef d'institution.

PIATON.

PONCIN, chef d'institution.

RIGAUD, naturaliste.

RAMBAUD, propriétaire.

Commission spéciale à l'Industrie Lyonnaise.

MM. MARTIN, ingénieur civil, *secrétaire de la Commission.*

ALGOUD, fabricant de soieries.

BOCQUIN, tulliste.

CHANAL, négociant.

CHEVALIER (l'abbé) chef d'institution.

COLCOMBET, fabricant de soieries.

GANTILLON, apprêteur.

GENTELET, négociant.

ISAAC, fabricant de dentelles.

LEMBERT, docteur-professeur.

LENOIR, fabricant de soieries.

MEYSSIN, professeur de théorie.

PARIZET, fabricant de soieries.

PRUNIER (Eugène), ingénieur civil.

N. B. MM. les Membres titulaires désireux de faire partie de l'une de ces quatre commissions permanentes, sont priés d'en informer le Secrétaire général de la Société.

SOMMAIRE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE NUMÉRO DE JANVIER ET FÉVRIER 1865.

Conseil d'Administration et liste des Membres de la Société pour l'année 1865. — Commissions permanentes. — Procès-verbaux des séances de la Société pour les mois de Janvier et Février.

Travaux originaux, Mécanique générale : Outil à percer des trous de grand diamètre dans le bois (DUVERGIER).

Chimie et Metallurgie : Note sur le caméléon organico-minéral contenu dans les argiles schisteuses de Kef-oum-Theboul, province de Constantine, Algérie (FOURNET).

— Aperçu sur les mines d'argent, de plomb et de cuivre de Holzappel, dans le duché de Nassau (GRAFF). — Micrographie des soies teintes (LEMBERT).

Correspondance (Mécanique spéciale à l'industrie lyonnaise) : Appareil nouveau pour le moulinage des soies (TASTEVIX).

Rapports des Commissions : Rapport sur l'appareil fumivore présenté par M. Giroud Dargout.

Nouvelles scientifiques et industrielles : M. Moyret.

Conférences : Suite des Conférences du D^r Lambert (*Etude de l'Eau*, troisième partie).

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 11 janvier 1865.

Le fauteuil est provisoirement occupé par M. F. BILLIET, vice-président et vice-président sortant.

M. Seeligmann, secrétaire-général, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est adopté dans sa teneur.

M. F. Billiet, vice-président, prend la parole et rappelle à la Société que s'il occupe encore le fauteuil de la présidence, c'est là une illégalité fatale, provenant du silence que gardent les statuts par rapport à la transmission des pouvoirs. Il espère donc que la Société voudra bien l'excuser, et chercher ultérieurement à obvier à cet inconvénient.

S'adressant ensuite à M. Lambert, nouveau président élu, il le félicite du choix de ses collègues, choix si bien mérité tant sous le rapport du savoir que sous celui du dévouement de M. Lambert pour l'œuvre commune. Il le prie enfin de vouloir bien venir s'asseoir au fauteuil de la présidence.

Présidence de M. le D^r LEMBERT, président.

M. Lambert, après avoir pris possession du fauteuil, remercie M. Billiet de ses paroles bienveillantes, et dit qu'il n'ignore pas que si la Société lui a fait

l'honneur de l'appeler à la présider, cet honneur lui impose des devoirs, qu'il saura remplir dans la mesure de ses moyens.

La parole est à M. Seeligmann, secrétaire-général, qui dépouille la correspondance écrite ; puis à MM. Martin et Moyret, secrétaires-adjoints, qui résument la correspondance imprimée, chacun en ce qui les concernent.

La Société procède à l'élection de sept nouveaux candidats, au titre de membres de la Société. Le scrutin ayant été favorable, M. le Président proclame membres titulaires de la Société :

MM. Algoud, fabricant de soieries ;
Beaugé fils jeune, teinturier ;
Blanc, ingénieur civil ;
Buffaut, mécanicien ;
Colcombet, fabricant de soieries ;
Jomain, droguiste ;
Labaume, imprimeur typographe.

M. Lambert prend la parole pour lire une note préalable sur un travail micrographique des soies teintes, destinée à prendre date. Cette note sera insérée dans les *Annales*.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

Séance du 25 janvier 1865.

Présidence de M. le Dr LAMBERT, président.

M. Seeligmann, secrétaire-général, a la parole pour lire le procès-verbal de la séance du 14 janvier, qui est adopté, et pour dépouiller la correspondance écrite.

La Société procède à l'élection de

MM. Fournet, professeur à la Faculté des Sciences ;
Lacroix, négociant en velours ;
Rigaud, préparateur de couleurs.

Ces Messieurs, ayant obtenus la majorité des suffrages, sont proclamés membres titulaires de la Société.

La parole est à M. le Président qui annonce à la Société, que, d'après l'avis du Conseil, le moment serait opportun de donner une nouvelle impulsion à l'activité de la Société, activité qui serait singulièrement stimulée par la formation de comités permanents.

Après une courte discussion, il est décidé que cette question sera définitivement tranchée dans la prochaine séance, et que dans l'intervalle le Conseil devra s'occuper à déterminer le nombre de Commissions à établir, et le nombre de membres dont chaque Commission devra se composer.

La Société consultée par M. le Président, agissant au nom du Conseil, décide que les Statuts de la Société porteront un article additionnel ainsi conçu :

« Les séances du Conseil auront lieu tous les mercredis non affectés aux « séances générales, c'est-à-dire tous les deux mercredis, en alternant avec ces « derniers. »

M. Bonnes a la parole et lit un mémoire répondant aux attaques auxquelles la Société avait été naguère en but de la part d'un de ses anciens membres.

M. Gentelet expose à la Société une nouvelle théorie sur les causes de provenance de ce que l'on est vulgairement convenu d'appeler les brouillards de Lyon, et que ce membre ne peut considérer que de la fumée provenant d'une mauvaise combustion de la houille dans notre cité.

Cette théorie ayant soulevé de vives objections est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Audougnaud, Mathieu, Vassivière, Beroujon.

M. Poncin expose à la Société les observations qu'il a faites sur la nature de la couche terreuse qui forme le toit des dépôts de lignites du groupe de la molasse marine, notamment à Hauterives (Drôme), au Soblet, près du Pont-d'Ain, et dans certaines mines des environs de la Tour-du-Pin. D'après notre collègue, cette couche terreuse dont l'épaisseur dépasse souvent deux mètres et qui jusqu'ici a été qualifiée d'argile marneuse, ne devrait sa couleur jaunâtre qu'à la présence de l'acide humique, et ne serait autre chose que de l'ulmate de chaux, mêlé de très-pen de carbonate de chaux. Dans diverses autres localités, notre collègue a encore observé que le même acide organique continuerait de nos jours à former des dépôts de crénate de chaux. M. Poncin donne quelques détails sur les expériences auxquelles il s'est livré, signale la forme sensiblement oolithique du crénate de chaux, et termine par la promesse de communiquer bientôt à la Société une étude plus complète sur le même sujet, à laquelle il se livre en collaboration avec M. Quenin, l'un de nos membres correspondants.

La séance est levée à 40 heures.

Séance du 8 février 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté.

M. Fournet, nouveau membre élu, remercie en quelques mots la Société de l'honneur qu'elle a voulu lui faire, et regrette de ne pas voir siéger au milieu de la Société M. Billiet, vice-président, retenu par une cruelle maladie.

M. Lember, président, répond à M. Fournet que sa présence dans la Société est plutôt un honneur pour elle, et prouve tout l'intérêt que prend notre illustre professeur de géologie à tout ce qui s'appelle progrès scientifique et industriel.

Après le dépouillement de la correspondance écrite et le résumé de la correspondance imprimée, la Société procède à l'élection de deux nouveaux membres :

MM. Meyssin, professeur de théorie ;

Pralong, photographe.

Deux nouvelles présentations ayant lieu, sont renvoyées à l'examen du Conseil.

M. Fournet ayant obtenu la parole présente quelques observations sur l'analogie des prétendues argiles dont M. Poncin avait entretenu la Société dans la précédente séance, avec les argiles qu'il a étudiées à Kef-oumi-Théboul, et sur lesquelles M. Fournet dépose une note.

M. Moyret, secrétaire-adjoint, obtient la parole et réclame, sinon la priorité de découverte, du moins la priorité de publication contre M. J. Roth, de Mulhouse, relativement à l'obtention scientifique et industrielle d'une nouvelle matière colorante, tirée du goudron de houille et appelée *Phénicienne*, dans le *Bulletin* de novembre 1864 de la *Société industrielle de Mulhouse*, appelée *Azul-Phénique*, au contraire dans le *Bulletin* du mois de juin 1864, de la *Société des Sciences industrielles de Lyon*.

M. Bonnes soumet à l'examen de la Société deux belles préparations du Dr Auzoux :

1° Un grain de blé, grossi de trente fois son diamètre, faisant voir les différentes couches qui le composent ; plus sa germination ;

2° Une tige ligneuse, amplifiée de manière à montrer sans secours optique toutes les parties de son organisation.

M. Fournet obtient la parole et lit, au nom de M. Graff, un mémoire sur l'histoire de l'exploitation des mines de Holzappel, dans le duché de Nassau. Ce travail sera inséré dans les *Annales*.

M. Lemberl annonce à la Société, que le Conseil saisi des pleins pouvoirs de la Société a décidé la formation de quatre Commissions permanentes, savoir :

Commission des Arts Mécaniques;

Commission des Arts Chimiques;

Commission des Sciences Naturelles;

Commission des Arts spéciaux à la fabrique Lyonnaise ;

Qu'en outre, il n'y aurait pas de nombre limité de personnes dans chaque Comité, mais que la Société, dans sa plus proche réunion, ferait un classement de ses membres, suivant leurs aptitudes spéciales et leur désir pour constituer ces Commissions.

En conséquence la Société procède immédiatement à ce classement.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 22 février 1865.

Présidence de M. le Dr Lemberl, président.

M. Seeligmann donne lecture du procès-verbal de la séance du 8 février 1863, puis dépouille la correspondance écrite.

Le Secrétaire-Général annonce le dépôt fait au secrétariat du mémoire de M. Graff, sur les mines de Holzappel, d'une note de M. Fournet sur les argiles colorées de Kef-oum-Theboul, et d'un rapport de la Commission chargée d'examiner l'appareil fumivore Giroud Dargout.

M. Moyret, secrétaire-adjoint, analyse la correspondance imprimée. Un extrait de cette analyse sera inséré dans les *Annales*.

M. le Président donne un résumé de la correspondance imprimée anglaise, M. Seeligmann, un résumé des journaux scientifiques allemands.

La Société procède à l'élection de deux nouveaux membres,

MM. Fayolle, pharmacien;

Mercier, ingénieur civil.

Cinq nouvelles candidatures sont présentées et renvoyées à l'examen du Conseil.

Le Secrétaire-Général donne lecture du rapport sur l'appareil fumivore Giroud Dargout. Ce rapport dont les conclusions sont adoptées, sera inséré dans les *Annales*.

M. Crespin présente à la Société M. Troccon, 12, rue de Chartres, inventeur d'un compteur-régulateur à gaz, à eau et à vapeur. L'appareil que l'inventeur met sous les yeux de la Société, est renvoyé à l'examen du comité de mécanique.

Commissaires : MM. Duvergier, Gillet, Prunier, Vassivière.

M. Duvergier lit une note sur un outil de son invention, destiné à percer des trous de grand diamètre dans le bois. M. Duvergier, après lecture de son travail, met sous les yeux de la Société l'outil nouveau, deux boîtes faites à l'aide de l'instrument ainsi que le copeau tout d'une pièce, résultant du creusage du tronc de bois. La note de M. Duvergier sera reproduite dans les *Annales*.

M. Fournet lit un mémoire fort intéressant sur les beaux travaux exécutés sur le parcours de la voie ferrée de Lyon à Genève. Ce mémoire sera publié dans les *Annales*.

La séance est levée à 10 heures.

TRAVAUX ORIGINAUX

OUTIL A PERCER DES TROUS DE GRAND DIAMÈTRE

DANS LE BOIS.

Il m'a été demandé, par un industriel de notre ville, un outil capable de percer, dans du bois debout, des trous de diamètre déterminé. Cet outil doit servir à creuser, dans des morceaux de bois massifs, des boîtes cylindriques pour emballage, offrant un débouché considérable, par conséquent pouvant répondre à une fabrication rapide et surtout économique.

Comme le bois doit être coupé bien net, il est indispensable d'avoir un outil toujours bien tranchant.

Pour rester dans cette condition, un outil d'une seule pièce eut coûté fort cher, eut présenté peu de durée en raison des fréquents affutages que nécessitent les parties tranchantes. Il fut donc devenu trop onéreux pour un emploi industriel.

Pour atteindre le but proposé, j'ai eu recours à un porte-outil de forme invariable, dans lequel sont ménagées des entailles destinées à recevoir des lames tranchantes en acier, qui se fixent au moyen de vis de pression. Ces lames sont droites, planes et d'épaisseur uniforme, de sorte qu'elles ne comportent aucune façon de forme.

L'une d'elle est destinée à trancher le bois sur le périmètre intérieur du trou, tandis que l'autre sert à détacher le fond d'une manière continue en tranchant le bois comme un rabot animé d'un mouvement de rotation.

Le copeau détaché sort par l'intérieur du porte-outil qui est creusé à cet effet.

Lorsque les lames ne coupent plus convenablement on les sort du porte-outil pour les affûter; en les remplaçant on les avance de leur position précédente de la quantité dont elles se sont usées.

La mobilité des lames permet de les user presque complètement, de sorte que leur entretien est très peu onéreux.

Pour faire travailler l'outil, le bois est monté sur un tour spécial qui lui imprime un mouvement rapide de rotation. L'outil est fixé d'une manière convenable, sur un chariot mobile, parallèlement à l'axe du tour, de sorte qu'au moyen d'une vis qui conduit le chariot, on fait avancer l'outil dans le bois, d'une quantité déterminée par la profondeur du trou que l'on veut creuser.

Pour chaque diamètre différent, il faut un porte-outil spécial.

L'outil qui a servi aux premières expériences fait un trou de 0, 080 millimètres de diamètre et 0, 055 à 0, 060 de profondeur en beaucoup moins d'une minute. Il fatigue si peu le bois, que l'on peut percer à 0,080 millimètres de diamètre dans du bois qui n'a que 0, 082, de sorte qu'il ne reste après le trou fait qu'un millimètre d'épaisseur aux parois, et cela sans la moindre déchirure.

J'ai l'honneur d'offrir à la Société, pour sa collection, deux boîtes en noyer creusées avec l'outil dont il s'agit, ainsi qu'un copeau continu obtenu du creusement de l'une d'elles.

Je sou mets également à son examen l'outil qui a produit ce travail.

DUVERGIER.

Note sur le Caméléon organico-minéral contenu dans les argiles schisteuses du Kef-oum-Theboul, province de Constantine (Algérie), par M. J. Fournet.

Le Kef-oum-Theboul est la montagne dans laquelle se trouve le filon de galènes, blendes et pyrites poreuses ou cuivreuses, plus ou moins argentifères et aurifères, dont M. Fournet a organisé l'exploitation en 1852. Elle ressort d'une façon remarquable au milieu de l'enceinte grandiose et pittoresque que lui composent les contreforts ainsi que la chaîne même des Khroumirs, placée entre la Tunisie et l'Algérie, du côté de La Calle. Sa forme hardie provient d'un épais manteau de grès, dont la solidité a pré-

servé de l'érosion le puissant dépôt d'argiles tertiaires, plus ou moins schisteuses qui traversent le filon et qui contiennent la substance qu'il s'agit de faire connaître.

Les lits de la partie supérieure de ces argiles sont souvent silicifiés au point de faire feu au briquet. Il n'en est pas de même de ceux qui composent la partie inférieure du système. Non seulement leur argile est pyriteuse, parfois plastique, mais encore elle est hygroscopique au point de se gonfler considérablement dès que les galeries, percées au travers de la masse, la mettent en contact avec l'air. Il arrive alors que la tuméfaction leur fait rompre les boisages et déplacer, tout d'une pièce, des murs très épais, de manière que le passage souterrain se trouve insensiblement réduit de moitié ou des deux tiers.

Ces propriétés, d'ailleurs prévues, fixèrent l'attention de M. Fournet, d'autant plus naturellement qu'étant fortement colorées en gris par une matière qu'il fallait supposer de nature organique, il y avait lieu de croire que celle-ci intervient dans le gonflement. En tout cas, cette teinte passant sensiblement au vert dans les lits silicifiés, la cause de cette modification méritait d'être examinée, et voici les principaux résultats des expériences.

Soumises à la distillation, ces argiles laissent dégager de l'eau avec une huile empyreumatique.

L'eau pure, ou bien celle qui est rendue alcaline par la potasse, dissolvent une portion de la substance colorante de manière à devenir jaunes.

L'eau étant soumise à l'évaporation sous l'influence d'une douce chaleur, la surface du vase se trouve d'abord enduite d'un vernis glutineux, brun-orangé et qui devenant rapidement bleu-verdâtre au moment de la dessiccation, explique la nuance des parties silicifiées. Cependant l'humectation même par la simple insufflation de l'haleine ramène la teinte orangée du vernis.

D'un autre côté, l'alcool aussi bien que la térébenthine font ressortir une coloration rose capable de passer au bleu glauque.

Les acides nitrique et muriatique convertissent la substance en une matière analogue à la gomme-gutte en bâton.

Enfin, les sels font encore naître diverses autres couleurs selon leur nature.

Ces variations si remarquables et surtout les deux teintes roses et vertes

ayant rappelé la matière douée d'une égale aptitude, que M. Vauquelin avait remarquée dans les bassins de Vichy, M. Fournet supposa que celle-ci pourrait bien être identique à celle d'Oum-Theboul; notre digne confrère, M. Billiet, s'empressa donc de lui procurer des argiles de cette partie de l'Auvergne et leur examen justifia les prévisions.

En définitive, il est permis de croire que la formation de cette substance s'est effectuée sur une immense échelle pendant la période tertiaire et de façon qu'elle joue un rôle vraiment géologique. Sa découverte est donc de nature à provoquer des recherches du même genre sur des argiles plus ou moins colorées des autres terrains.

Au surplus M. Fournet admettant que le peu de stabilité des couleurs produites ne permettra pas d'employer la substance d'Oum-Theboul dans la teinture, s'est contenté de lui donner, au moins provisoirement, le nom de *Caméléon organico-minéral*, qui rappelle suffisamment sa principale propriété.

APERÇU SUR LES MINES D'ARGENT, DE PLOMB ET DE CUIVRE

DE HOLZAPPEL DANS LE DUCHÉ DE NASSAU

La découverte des mines de Holzappel est due, d'après Tacite, à Curtius Rufus, qui obtint pour cette découverte les ornements du triomphe. Voici du reste ce que dit Tacite à ce sujet, (*Annales*, livre XI, chapitre 20.)

« Nec multo post Curtius Rufus eundem honorem adipiscitur, qui in agro Mattiaco recluserat specus quærendis venis argenti; unde tenuis fructus, nec in longum fuit. etc.)..... »

Comme les mines de Holzappel sont situées dans l'ancien pays du Mattium, ces mots de Tacite ne peuvent s'appliquer qu'à ces mines, car il n'y en a pas d'autre dans le pays.

Les premiers travaux que l'on exécuta à la suite de la découverte de Curtius Rufus n'eurent lieu que sur les affleurements qui contenaient des minerais oxidés, et l'on voit encore sur ces affleurements un certain nombre de trous que les Allemands appellent *Pingen* ou *Tagebrüche*, selon que leur ouverture est ronde ou allongée; mais cette exploitation romaine ne dépassa pas 20 à 30 mètres en profondeur.

Après l'époque romaine, tous les travaux furent abandonnés et ce n'est

qu'en 1751 que le prince Charles Louis recommença à les exploiter ; depuis cette époque on n'a pas cessé d'y travailler.

Le filon principal de la mine de Holzappel a une puissance variable qui atteint parfois un mètre ; il est composé de quartz , de galène massive , avec tache de cuivre gris et de galène imprégnée dans le quartz, de blende, de cuivre pyriteux, de pyrites de fer et de fer carbonaté spathique ; on n'a reconnu l'argent et le cuivre natif que dans les parties altérées du filon.

En suivant le filon de Holzappel dans sa direction vers l'ouest, en dehors du périmètre de la concession, on le retrouve d'abord à Obernhof, où il est exploité, puis à Sachenhäusen sur la rive droite du Rhin où il est également exploité. Traversant ensuite le Rhin, il entre en Prusse, se développe sur la rive gauche de ce fleuve à Werlau où encore il est exploité ; plus loin, à Hunchenroth, il est connu par quelques recherches ; enfin les exploitations que l'on a faites vers la fin du siècle dernier le font retrouver à Alterkül sur le Hundsrück.

Son étendue générale, de Holzappel à Alterkül, est de 50 kilomètres à vol d'oiseau.

Dans la mine de Holzappel seule, le filon a été poursuivi en direction sur une longueur de 2,680 mètres et sur une hauteur de 228 mètres ; chaque mètre d'avancement dans les galeries d'allongement, coûte en moyenne, y compris la poudre, 65 fr. 60 c. et chaque mètre carré de filon abattu dans les gradins renversés, coûte en moyenne, y compris la poudre, 9 fr. 06 c.

Peu de temps avant que les héritiers de la princesse de Schaumburg, qui possédaient ces mines, les vendissent à la société qui les exploite actuellement, elles fournissaient annuellement 40,876 quintaux métriques de minerais, qui, par le triage et la préparation, étaient réduits à 6,030 quintaux de minerais propre à la fusion.

Par la fusion, on obtenait 3,355 quintaux métriques de plomb d'œuvre, dont l'affinage et les procédés métallurgiques subséquents produisaient :

- 1° 2,187 marcs d'argent fin ;
- 2° 957 quintaux métriques de litharge rouge dite marchande ;
- 3° 2,179 quintaux métriques de plomb marchand.

Le minerais de cuivre pyriteux et les mattes cuivreuses provenant du traitement des minerais de plomb mélangé de cuivre gris n'étant traités que tous les trois ans, ne figurent pas dans le rendement ci-dessus indiqué.

Ces résultats s'obtenaient au moyen d'une dépense de 87,516 fr. 50 c., non compris les frais généraux, les intérêts du capital engagé et son amortissement. Cette dépense se divisait de la manière suivante :

1° Frais d'abattage	Fr. 25,503 75
2° Frais de roulage et d'extraction.....	» 41,508 75
3° Frais de triage et de préparation..	» 42,214 »
4° Frais de traitement métallurgique.....	» 38,290 »
TOTAL.....	F. 87,516 50

Longtemps les mines de Holzappel furent considérées comme un modèle à cause de la régularité de leurs travaux, de leurs aménagements et des brillants résultats qu'elles donnaient.

Enfin, je ne terminerai pas ce rapide exposé sans nommer M. Schneider, directeur des mines de Holzappel, un des premiers mineurs de l'Allemagne, et qui se faisait un plaisir de se mettre à la disposition de tous ceux qui désiraient se familiariser avec une bonne exploitation de mines.

GRAFF,
Ingénieur civil des mines à Grenoble.

MICROGRAPHIE DES SOIES TEINTES.

Dans le n° de septembre 1864, des *Annales* de la Société des Sciences industrielles de Mulhouse, il a été publié un très intéressant mémoire de M. Walter Crum, sur la fibre du coton et la manière dont elle se combine aux matières colorantes. Ce travail est accompagné de planches, dont quelques-unes coloriées, représentent le coton vu au microscope ; on y trouve des dessins de la fibre du coton à divers états de maturité. Mais, ce qui est la partie la plus importante du mémoire, ce sont des coupes transversales de ces mêmes fibres avant et après diverses opérations de teinture. Au moyen de ces coupes dont l'auteur du mémoire s'est réservé les moyens d'obtention, quoiqu'il n'en soit pas lui-même l'inventeur et qu'il les tienne, comme il le dit lui-même de M. Henedy de Glasgow ; au moyen de ces coupes, dis-je, l'auteur est parvenu à donner une théorie qui présente les caractères d'une très grande probabilité, relativement à la teinture de cette matière végétale, ce qui n'avait pas eu lieu jusqu'alors.

Comme la publication de ce mémoire pourrait donner à quelques ob-

servateurs l'idée de faire le même travail pour la soie et la laine et comme depuis quelques mois déjà j'ai entrepris des travaux de même nature pour la laine, le coton et les diverses espèces de soies qu'on trouve dans le commerce, je crois devoir prendre date pour le cas où il y aurait lieu d'établir la priorité de mon travail, surtout en ce qui concerne la soie et la laine, ces dernières substances n'ayant pas été examinées par M. Walter Crum.

Pour que vous soyez bien persuadés, Messieurs, que ce n'est pas le travail de M. Walter Crum qui m'a donné l'idée d'entreprendre le mien, permettez-moi de vous faire observer que ce n'est que ces jours derniers que j'ai eu connaissance de ce travail, par M. Moyret, secrétaire-adjoint de la Société et chargé du compte-rendu de la correspondance imprimée. M. Moyret, qui connaît mon travail, puisque c'est lui qui jusqu'à ce jour a relevé la presque totalité des images microscopiques que je possède, et qui consistent en quelques centaines de coupes transversales de soie, laine et coton, m'a remis le numéro qui le contient aussitôt après en avoir pris connaissance. Je dois vous faire remarquer à ce propos, que, quoique ce numéro soit celui du mois de septembre 1864, sa publication est tout-à-fait récente et ne remonte pas à l'époque indiquée sur sa couverture. Vous savez du reste, Messieurs, que les sociétés savantes ne sont pas toujours très exactes pour la publication de leurs annales et que l'époque de leur publication est souvent de beaucoup postérieure à celle des communications qui y sont contenues.

Je ne puis vous rendre aujourd'hui un compte exact des observations que j'ai faites et des résultats auxquels je suis arrivé: cette communication serait intempestive, car le travail est loin d'être terminé, quoique j'aie déjà cinq ou six fois pour le moins autant de dessins relevés que n'en publie M. Walter Crum. C'est vous dire suffisamment que le cadre que je me suis tracé est beaucoup plus vaste que le sien. Le but principal de mes recherches est d'établir une théorie aussi complète que possible des nombreuses espèces de teintures en noir, qui se pratiquent à Lyon, ce qui n'empêchera pas d'étudier la manière dont sont fixées les autres couleurs. Je crois cependant devoir vous donner un aperçu de ce que j'ai observé.

4° La laine et les cheveux sont des cylindres pleins, sans canal central, leur coupe perpendiculaire à l'axe est plus ou moins elliptique se rapprochant souvent beaucoup du cercle;

2° La soie du bombyx du mûrier est également une tige pleine, sa coupe perpendiculaire à l'axe est très-généralement un triangle à angles arrondis et très variables; généralement il y a un côté concave et deux côtés convexes, souvent il y a un côté droit, un côté concave, un troisième convexe; très rarement la coupe présente un ovale, plus rarement encore elle s'approche du cercle.

3° J'ai trouvé pour le coton ce qu'avait trouvé avant moi M. Walter Crum; vous pouvez voir les coupes de cette substance sur les planches qui accompagnent le numéro des annales sus-mentionnées

4° Pour la laine : tous les échantillons de laine observés étaient teints jusqu'au centre, pour un grand nombre, surtout pour les couleurs proprement dites. Il y a toujours un côté du filament qui est plus foncé que l'autre : je me propose de chercher la cause de ce fait.

5° Pour la soie : la teinture pénètre plus ou moins profondément le filament soyeux suivant sa nature et suivant aussi les circonstances dans lesquelles elle est effectuée : généralement les couleurs proprement dites pénètrent très-uniformément jusqu'au centre.

6° Enfin, la teinture de la soie, de la laine et du coton s'effectue en vertu de la porosité de la matière textile et non par juxta-position à sa surface.

Ce travail a été entrepris dans le laboratoire et aux frais de la maison Gillet, laquelle, évidemment, entend bénéficier la première des révélations déjà obtenues et de celles à obtenir par la suite. Je dois dire encore que la maison Gillet consent, par avance, à ce que ce travail, une fois achevé, fasse l'objet de conférences faites par moi au nom de la Société, afin que chacun puisse profiter de l'ensemble de ces recherches, heureux de contribuer, par cet acte de générosité, à la gloire de notre chère cité, en lui donnant, autant qu'il sera en son pouvoir, les moyens de perfectionner sa brillante industrie.

M. Walter Crum n'a pas, comme je l'ai dit plus haut, publié les moyens par lesquels il est parvenu à obtenir ses coupes, il s'est contenté de dire qu'il y est parvenu « d'après les instructions de M. Henedy de Glasgow. » Plus heureux que lui, j'y suis parvenu après des recherches qui m'ont pris beaucoup de temps et qui ont par là contribué à retarder l'époque à laquelle j'ai pu commencer mes observations. Quand je publierai mon travail, j'aurai soin de publier aussi mes moyens et de ne pas m'en réserver le secret.

LEMBERT.

CORRESPONDANCE

**NOTICE SUR UN NOUVEAU SYSTÈME DE MOULINAGE
DES SOIES.**

Avant sa mise en teinture, le fil de soie subit un certain nombre d'opérations. Ces opérations varient suivant qu'on fait du poil, des trames, des organsins, des grenadines, des soies à coudre, etc.

Je ne parlerai pas du poil qui ne comporte, après le devidage, qu'une simple torsion.

Les trames exigent une manipulation de plus : le fil, avant d'être tordu, doit être *doublé*. On appelle *doubler* la soie, réunir deux fils, au moins, ensemble pour n'en former qu'un seul. La façon des trames, exige, par le procédé ancien, deux métiers, une banque de doublage et un moulin.

Les organsins, les grenadines, etc., renchérissent sur les trames : outre le doublage et une première torsion, il leur en faut une seconde. Par conséquent trois métiers sont indispensables : un moulin de *fétage*, sur lequel le fil se tord isolément ; un doublage, où chaque deux fils, ainsi tordus, sont réunis ; un moulin de *tors*, où une dernière ouvraison les tord ensemble et les unit définitivement.

Par mon procédé je réunis en une seule les deux manipulations par laquelle les trames sont obligées de passer, et il ne m'en faut pas davantage pour effectuer les trois opérations nécessaires à la confection des organsins, des soies à coudre et toutes les autres ouvraisons de même espèce. Je répète qu'une manipulation, *une seule*, me suffit dans l'un et l'autre cas et je le fais à dessein afin de bien distinguer mon système de celui imaginé par quelques personnes qui ont cru avantageux d'établir deux ou trois métiers sur un seul afin d'y exécuter *successivement* plusieurs manœuvres, sans songer qu'elles heurtaient de front le grand principe de la division du travail.

Mes bobines ne sont pas, comme là, transportées d'un point sur un autre, pour recevoir ici la première torsion, là le doublage et ailleurs la torsion finale : mon fil n'a qu'un chemin à parcourir et n'en sort pas ; mais il se transforme en route, de même que les chiffons qui, en allant de la cuve, où ils sont à l'état liquide, à l'extrême limite de la machine, se convertissent, dans le trajet, en papier marchand.

Deux mots sur le métier à trames.

Je n'aurai nullement songé à établir un métier spécial pour les trames, celui à organsin le suppléant parfaitement, comme on le verra plus loin, si je n'avais pas tenu à utiliser le plus possible le terrain disponible, chose si importante dans les localités où les loyers sont si chers. Lorsque je fais servir à deux opérations seulement le mécanisme apte à en réaliser trois, il est évident qu'il y a chômage dans une partie. Or, j'ai voulu, au contraire, que pas un coin ne fût utilisé, que pas une pièce put être supprimée.

Mon métier à trames a absolument la forme d'un moulin ordinaire, mais non les dimensions; tandis que celui-ci a 4 mètre de largeur environ, sur 4 de longueur, le mien ne mesure que 50 centimètres de largeur et 3 mètres de longueur; à cette différence s'en joignent d'autres inhérentes au système. Ainsi, sur une tablette, au-dessus des fuseaux, sont disposées horizontalement ou verticalement les bobines à doubler. Le fil part de là et se dirige sur un cylindre qui le rend à sa destination, c'est-à-dire le transmet aux fuseaux tordeurs et envideurs, mais avec mesure et dans les proportions que comporte l'ouvrage on veut lui donner. J'oubliai de dire que les fils, après avoir quitté les bobines et avant de se confier au cylindre conducteur, passent deux à deux dans un barbin et c'est là que s'opère le doublage.

Mes fuseaux sont animés par la courroie classique, mais afin qu'il n'y en ait pas de paresseux, comme dans les moulins anciens; je leur ai tracé des courbes plus prononcées, deux fois plus environ. Ils sont tous *tordeurs* et *envideurs* en même temps, c'est-à-dire que, en s'appropriant le fil qui leur est transmis, ils le tordent. Enfin une dernière différence à signaler entre l'ancien et le nouveau procédé, c'est que mon va-et-vient, monte et descend au lieu de se mouvoir horizontalement.

Dans l'espace relativement restreint qu'occupe mon métier, 4 mètre $1/2$ en carré, dans tous les sens, se placent 120 fuseaux, et, avec ce petit nombre, je confectionne, par journée de travail, de 2 à 3 kilogrammes de trame, suivant le titre de la soie.

Sur le métier à trames, comme sur celui à organsins, est disposé mon *fil-arrête*. Ce mécanisme, dont on se rend compte à première vue, est d'un effet certain, infaillible; impossible au fil qui voudrait continuer sa route sans son compagnon de voyage, de faire un pas tout seul.

L'action de cet appareil consiste à tordre le fil sur lui-même aussitôt que la casse de l'autre a lieu.

Métier à triple opérations ou à organiser, etc.

Représentez-vous deux bobines chargées de soie et montées chacune sur un fuseau. Imprimez le mouvement à ces fuseaux et vous obtenez la torsion de chaque fil séparément. Voilà la première opération appelée *filage*. Que ces deux fils isolés se réunissent dans un barbin (ou passe-soie) au fur et à mesure qu'il quittent leur bobine respective, là est le *doublage*. Enfin, que saisi au sortir des barbins par un organe *transmetteur*, ils soient dirigés sur les bobines enrouleuses et tordeuses, là s'opère, avec l'envidage, la torsion finale.

On le voit, tout notre système consiste à tordre les fils par les deux bouts, en les réunissant au milieu de leur course. C'est un doublage qui ne diffère des doublages ordinaires qu'en ce que les fils *se tordent en partant et se retordent en arrivant*.

Je décris sommairement le mécanisme qui produit ce triple effet.

Mon bâti a 4 mètres 50 de hauteur, 50 centimètres de largeur, sa longueur est de 3 mètres, mais elle peut être plus considérable, suivant les lieux. Il y a deux étages de fuseaux de deux rangées chaque. Chaque métier de 3 mètres a 180 fuseaux dont 120 filageurs et 60 tordeurs. Ce chiffre pourrait être porté à 360, mais il faudrait alors mettre deux étages de plus, et comme le travail serait moins facile, nous avons renoncé à cette économie de local.

Mes fuseaux sont animés, comme dans les moulins ordinaires, par une courroie qui les presse en cheminant. Cette courroie est elle-même conduite par deux tambours placés aux extrémités du métier. Entre chaque deux fuseaux ordinaires, ou *filageurs*, se meut un fuseau *tordeur* et *envideur*, et entre les uns et les autres serpente la courroie; elle passe par conséquent *devant* les uns et *derrière* les autres. Cette disposition a non-seulement l'avantage de pousser la courroie également contre chaque fuseau en particulier, ce qui empêche toute espèce de glissement, mais encore d'obtenir, avec un *moteur unique*, que les fuseaux filageurs tournent à droite et les retordeurs à gauche. On sait que les organsins, les grenadines, etc., exigent que les deux ouvraisons se fassent en sens inverses. Les fuseaux filageurs dominent les autres; on dirait deux étages

de fuseaux à chaque étage. Entre chacun règne un cylindre dont la mission est de débiter le fil aux bobines enrouleuses ; ce cylindre est animé par un cône fixé sur l'arbre des tambours au moyen d'une vis de pression qui permet de le monter et de le descendre. Selon que ce cône présente à la courroie, qui les relie, son diamètre le plus fort ou le plus faible, les évolutions du cylindre sont plus ou moins rapides et, par contre, la torsion plus ou moins intense. On conçoit en effet que si cet organe que j'appellerai *transmetteur*, va lentement il débite moins de soie, soumet plus longtemps le fil à la torsion et il est plus tordu, que si, au contraire, il marche d'un pas précipité, la soie chemine plus vite aussi et s'ouvre moins. Le cône dont nous venons de parler est marqué d'autant de degrés qu'il y a de millimètres dans sa longueur et chaque degré correspond à une ouverture différente. Ample est donc la collection des torsions que l'on peut effectuer.

Voilà pour la première torsion. La seconde se règle par un autre principe et est basé sur le fait que voici : Supposez deux fuseaux mus par la même courroie, mais ayant l'un un diamètre de 10 centimètres et l'autre une panse de 20 millimètres, il est évident que le plus faible marchera deux fois plus vite. Partant de là, j'ai muni chacun de mes fuseaux retourneurs d'une panse mobile ou changeante, comme on voudra. C'est tout simplement un cône qui se fixe sur la tige du fuseau avec une vis de pression, comme celui ci-dessus se fixe contre l'arbre des tambours ; ce cône est gradué aussi et selon que c'est tel diamètre ou tel autre qui reçoit le mouvement de la courroie, le fuseau va plus vite ou plus doucement et produit sa torsion en conséquence. Au lieu de cône on peut employer une panse formée de plusieurs tuyaux entrant les uns dans les autres, comme nous dirions les anneaux d'une longue-vue.

Le métier à organsins est destiné à confectionner les qualités de soies qui exigent trois manipulations, mais il peut servir également à faire les trames. Il suffit pour exécuter ce travail exceptionnel, de rendre immobiles les fuseaux filageurs ou bien, si l'on ne veut pas suspendre leur marche, d'y monter les bobines en poulies-folles, c'est-à-dire de les rendre fixes en appuyant leur base sur la tablette. Que veut-on par là ? Supprimer la torsion que donnent ces fuseaux.

Avantages de ce système.

J'énumère rapidement les avantages que présente mon système.

Ces avantages sont de deux sortes : économie dans la fabrication, perfectionnements dans les produits.

Pour la fabrication :

1° La surface occupée par un moulin ordinaire est le double de celle qu'il me faut pour le même nombre de fuseaux, et de plus, un seul de mes métiers tient lieu de trois. Je puis donc avancer hardiment que j'économise plus de 60 0/0 sur le local ; mais réduisons ce chiffre à 50 0/0.

2° Si là où trois métiers sont indispensables je n'ai plus à en faire mouvoir qu'un seul, il y a évidemment $\frac{2}{3}$ de force motrice économisée. Je ne mets que 50 0/0 encore.

3° Trois opérations se font à la fois et l'opération unique qui les remplace ne prend pas plus de temps qu'une des trois. La conséquence est celle-ci évidemment : là où trois mois sont indispensables pour exécuter tel travail, je n'ai besoin que d'un mois, soit $\frac{2}{3}$ de séjour de moins en fabrique, soit moitié seulement si l'on veut ; mais il n'en est pas moins vrai que mon capital marchandise reparait deux fois plus vite ; qu'il est doublé.

4° Les frais d'installation sont réduits de $\frac{2}{3}$. Je n'ai pas besoin de dire comment, dès l'instant qu'il est admis qu'un métier en vaut trois.

5° Economie considérable dans le déchet de la soie. Si je n'ai plus de doublage, plus de tires, plus de défilés, en un mot plus d'autre déchet que celui astreint à mon opération unique, je gagne tous ceux qui se font dans les manipulations supprimées.

6° J'ai à peine besoin de faire remarquer tout ce que j'économise sur la main-d'œuvre. Dire : plus de doublage, plus de moulin de tire, c'est dire : économie de 50 0/0 au moins.

En somme voilà six chapitres sur lesquels se réalise plus de 50 0/0 d'économie. Chiffrons aussi approximativement que possible, car il est impossible de le faire autrement, attendu la différence qu'il y a dans la qualité des soies, dans le prix de la main-d'œuvre, ce qui représente ces 50 0/0.

1° L'intérêt à 6 0/0 du capital employé en achat du terrain pour la construction de la fabrique ou dans les constructions elles-mêmes et ce-

lui à 10 0/0 des sommes dépensées en machines et outillages de toutes sortes, ne représentent pas moins, d'après les calculs les plus minutieux auxquels nous nous sommes livrés, de 80 centimes par kilogramme de soie ouvrée. Or, si nous économisons 50 0/0, ce serait 40 centimes de gagnés, je ne mets que . . . » fr. 20 c.

2° Le séjour en fabrique de la matière étant réduit de $\frac{2}{3}$ mais ne l'évaluant qu'à moitié, il y a sur ce point économie de $\frac{1}{2}$, soit, la soie étant au prix de 80 centimes. . . » 40

3° Point de déchet au filage qui est supprimé, $\frac{1}{4}$ 0/0	20 c.	}	
Point au doublage	— — 1 0/0		80
Point en défilés	— — $\frac{1}{2}$ 0/0		40
4° Point de doublage, main-d'œuvre supprimée.	. 60	}	
Point de filage	— — . 55		4 15

Total des sommes économisées par kilogr. . . . 3 fr. 45 c.

Supposons une fabrique produisant 10 quintaux de soie par mois, économie : 1,575 fr. et à l'année 18,900 fr.; réduisez de moitié si vous voulez.

En quoi mes produits sont-ils préférables?

Dans les moulins ordinaires bien des causes contribuent à l'irrégularité de la torsion. Ce sont, d'une part, les courbes mal tracées, trop allongées, et d'autre part, les inégalités dans la grosseur des bobines, soit que ces inégalités proviennent des bobines elles-mêmes, soit qu'elles soient l'effet de leur charge. On sait qu'il y a décroissance dans la torsion au fur et à mesure que les bobines grossissent. Chez moi les fuseaux buttent constamment les uns contre les autres, il ne saurait y en avoir de paresseux, c'est impossible ; et quant aux diamètres inégaux des bobines, il ne sauraient influer en rien sur la torsion, attendu que quels qu'ils soient, ils ne peuvent modifier le mouvement du cylindre distributeur, *seul* régulateur de l'ouvraison.

Je n'ai plus de défilé, or je n'ai plus besoin de dire combien les changements de torsion dans les fils rendent les étoffes défectueuses. Les fabricants ne cessent pas de recommander à leur moulinier de retirer les défilés lorsqu'ils se produisent ; mais l'expérience prouve qu'ils n'y perdent pas leur temps.

Chez moi plus de boucles. Pourquoi ? Parce que les fils sont constam-

ment tendus, au départ, par les cannettes ou par les bobines, et à l'emboînage, par l'embrayage. Dans les doublages ordinaires, au contraire, liberté pleine et entière aux fils qui s'en vont presque au gré du vent sur les bobines enrouleuses. On en a bien compris l'inconvénient et on a pensé y parer en établissant des purgeoires à double effet et des roulettes tendueuses, mais le remède est loin d'être souverain.

TASTEVIN.

RAPPORTS DES COMMISSIONS

RAPPORT SUR L'APPAREIL FUMIVORE

Présenté par M. GIROUD DARGOUT.

MESSIEURS,

La Commission que vous avez nommée pour examiner l'appareil qui vous a été présenté par M. Giroud Dargout, vient vous rendre compte de ses observations.

Le principe de l'appareil consiste à introduire au-dessus du foyer un jet d'air divisé et un jet de vapeur également divisé.

La porte du foyer est à double paroi ; l'air s'introduit par la partie inférieure, et ressort par la face intérieure au moyen de nombreux tubes adaptés normalement à cette face. A l'appareil que nous avons visité dans les ateliers de M. Gillet, teinturier, quai de Serin, 8, ces tubes étaient au nombre de 78, par 6 rangées de 13 ; les tubes avaient 12 centimètres de longueur à la rangée supérieure, et 9 à la rangée inférieure, la diminution de longueur étant régulière d'une rangée à l'autre ; à la partie inférieure étaient deux rangs de trous sans tubes, formant un total de 104 ouvertures de 0^m 017 de diamètre, correspondant à une section totale de 236 centimètres carrés ; l'ouverture de l'orifice inférieur d'admission est rectangulaire, de 40 centimètres de longueur sur 3 de largeur, ou 120 centimètres carrés, c'est-à-dire moitié de la section des tubes. L'admission peut être augmentée au moyen d'un registre à papillon placé sur la face antérieure de la porte ; on l'ouvre à volonté.

L'air est introduit par le simple tirage de la cheminée, combiné par moment avec le jet de vapeur. La vapeur est prise sur la chaudière par un

tuyau et amenée dans une boîte en fonte percée d'une trentaine de trous de 1 1/2^{mm} environ, et ajustée au-dessus de la porte à l'intérieur de la plaque ou gueulard qui ferme le foyer. Un robinet placé sur ce tuyau de prise de vapeur en règle l'admission.

L'auteur recommande aussi le rétrécissement du foyer à l'extrémité de la grille, mais nous n'avons pas constaté qu'il ait été rien fait de spécial à ce sujet.

A chaque chargement au moment de l'ouverture de la porte du foyer, on laisse échapper un jet de vapeur ; la porte refermée, on ouvre le registre d'air pendant trois ou quatre minutes, et on ferme le robinet de vapeur.

La chaudière sur laquelle est monté l'appareil, dans les ateliers de M. Gillet, est cylindrique, à fonds plats, avec un foyer intérieur et dans ce foyer un bouilleur ; les dimensions sont les suivantes :

Corps cylindrique	longueur, 9 ^m ,00	diamètre, 1 ^m ,80
Foyer intérieur	id. 9, 00	id. 1, 05
Bouilleur intérieur	id. 7, 00	id. 0, 60
Réservoir de vapeur	id. 5, 00	id. 1, 00
Capacité totale 21 ^m ³, 00.		

Cette chaudière est timbrée à 5 atmosphères. — Elle fonctionne généralement sous la pression de 4 1/2. — La surface de chauffe est de 65 mètres carrés. La surface de la grille 1^m, 05 sur 1^m, 90 ou 1 mètre carré 995 millimètres.

La cheminée a 22 ou 24 mètres de hauteur avec une section circulaire de 0^m, 75 de diamètre, en bonne proportion avec la surface de la grille.

La houille brûlée est du menu de la Perronnière ; on en consomme 30 hectolitres par journée de travail de 16 heures, ce qui correspond à une combustion de 0^k, 80 par décimètre carré de grille et par heure. C'est une allure moyenne et non l'activité excessive que l'on rencontre parfois et qui est défavorable à la fumivoricité.

Nous avons constaté dans nos observations faites le 30 et le 31 août 1864 que, sans faire usage de l'appareil fumivore, le foyer ne donne de fumée qu'au moment du chargement de la houille sur la grille et pendant les quelques minutes qui le suivent immédiatement. Cette fumée est noire et épaisse, elle persiste trois ou quatre minutes, puis décroît et devient presque insensible jusqu'au chargement suivant. En faisant usage

de l'appareil il se dégage encore de la fumée au moment du chargement, mais en faible quantité comparée à celle qui s'échappe lorsqu'on n'emploie pas l'appareil, et la fumée a une durée environ moitié moindre que dans le premier cas. Comme elle peut être facilement jugée quatre ou cinq fois moins intense, l'emploi du fumivore réduirait donc la fumée au huitième ou au dixième.

Plusieurs chargements ont été exécutés tantôt avec, tantôt sans l'appareil, la même différence s'est constamment reproduite.

Le 4 février 1863, nous avons visité de nouveau l'appareil qui avait été maintenu sur la chaudière. La chaudière avait été en activité constante, mais il ne paraît pas que l'on ait toujours fait usage de l'appareil, ce qui se conçoit si l'on considère que l'atelier renferme quatre autres grandes chaudières produisant beaucoup de fumée, deux surtout dont la cheminée commune a une section insuffisante.

Les tubes étaient en bon état, le registre à air était condamné par le chauffeur pour l'empêcher de s'ouvrir tout seul en manœuvrant la porte. Il s'était déclaré une fuite de vapeur à l'intérieur du foyer, sans doute au joint du tuyau avec la boîte à vapeur. Cette fuite pouvait être facilement réparée, et nous ne doutons pas que si on avait cherché à fumer le moins possible, on aurait obtenu les résultats constatés au mois d'août dernier. Nous concluons de cette dernière visite que l'appareil se conserve avec des frais d'entretien insignifiants.

Nous ne croyons pas que les tubes à air aient une utilité appréciable : l'auteur leur attribue la propriété de chauffer l'air ; ils sont très rapprochés les uns des autres, et offrent fort peu de surface de chauffe ; ils nous paraissent correspondre simplement aux trous percés dans les portes de foyer, employés depuis bien longtemps.

En décembre 1863, votre rapporteur avait eu l'occasion d'observer les effets de l'appareil Giroud Dargout placé sur une chaudière de MM. Margand et Guinand, rue Ste-Marie-des-Terreux, 3. Cette chaudière était formée d'un corps cylindrique de 3^m, 85 de longueur et 1^m, 20 de diamètre avec un foyer intérieur de même longueur et 0^m, 70 de diamètre, ayant une surface de chauffe de 16 mètres carrés.

Il a constaté aussi une diminution très notable de la fumée au moment du chargement, lorsque l'on faisait usage de l'appareil.

Nous ne terminerons pas sans indiquer les conditions principales que

les foyers doivent remplir pour produire peu de fumée : 1° La grille, les carnaux et la cheminée doivent avoir des dispositions et des dimensions convenables ; 2° la houille fraîche doit être chargée en avant du foyer et par petites quantités ; 3° il n'en faut pas brûler à la fois plus que ne comporte la dimension de la grille pour une combustion complète.

On peut, avec ces conditions, obtenir de bons résultats sans aucun appareil fumivore particulier ; cependant un grand nombre de ceux-ci donnent encore une amélioration sensible sur l'état précédent, à la condition absolue que l'on continue à prendre les mêmes précautions, en y ajoutant celles qui sont commandées par l'emploi particulier de chaque appareil. Mais il arrive trop souvent que le chauffeur ne s'astreint pas à la règle indiquée ; il arrive aussi que l'on demande aux chaudières plus de vapeur qu'elles n'en peuvent produire avec une marche fumivore du foyer, et alors, avec ou sans appareil spécial, la cheminée vomit une fumée épaisse et abondante.

En résumé, votre commission a reconnu que l'appareil fumivore présenté par MM. Giroud Dargout était d'une disposition simple, d'une manœuvre facile, et qu'il n'occasionnait que peu de dépenses d'installation et d'entretien.

Elle est d'avis que cet appareil appliqué aux chaudières à vapeur, analogues à celles précédemment décrites, rend l'inconvénient de la fumée très peu sensible, et qu'il doit être mis au nombre des appareils qui peuvent être recommandés aux industriels pour être employés dans les mêmes circonstances.

Elle regrette de n'avoir pas pu faire de plus nombreuses expériences sur des appareils placés dans d'autres conditions ; c'est pourquoi elle se borne à exprimer l'espoir qui lui paraît fondé que dans la plupart des cas cet appareil pourra rendre d'utiles services.

Elle vous propose de remercier M. Giroud Dargout de sa communication et d'insérer le présent rapport dans les *Annales* de la Société.

LUUYT, *rapporteur*.

Commission composée de MM. Lambert, Duvergier, Gillet, Luuyt, *rapporteur*.

NOUVELLES SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — M. Dumoncel présente une note concernant de nouveaux électro-aimants à fils découverts, imaginés par M. Carlier. D'après l'inventeur, il serait inutile d'isoler les différentes spires des hélices en entourant le fil métallique d'un fil de soie ; il suffirait de séparer les couches spires les unes des autres par des enveloppes de papier.

M. Carlier a ainsi obtenu des électro-aimants dont les effets ont été plus que doublés et qui n'offraient qu'un courant extra à peine sensible.

M. Tellier soumet au jugement de l'Académie des Sciences l'emploi du gaz ammoniacal liquéfié comme moteur. Le gaz comprimé, liquéfié dans de forts réservoirs, exerce une pression énorme à la température ordinaire. La force élastique du gaz est utilisée à la manière de la vapeur, puis le gaz va se dissoudre dans un réservoir d'eau contenant une quantité de liquide triple de l'ammoniacal employé, après avoir produit son effet utile.

M. Tellier songe à appliquer ce moteur aux omnibus : 20 kilogr. d'ammoniacal liquéfié et 60 litres d'eau pourraient remplacer 2 chevaux pendant une heure. La dissolution serait ramenée dans une usine spéciale pour la réobtention du gaz liquéfié, qui servirait indéfiniment.

M. Chancel présente un travail sur le plâtrage des vins, dont voici les conclusions :

Le plâtrage fait passer du marc dans le vin la moitié de l'acide tartrique qui sans son intervention resterait dans le tartre ;

2° Il augmente le degré acidimétrique du vin, en avive la couleur et en assure la stabilité ;

3° Il introduit dans le vin, sous forme de sulfate, la majeure partie de la potasse qui se trouve dans le marc à l'état de bitartrate.

MM. P. et E. Dépouilly communiquent une nouvelle méthode appliquée à devenir industrielle, pour reproduire l'acide benzoïque.

Ce procédé est basé sur la transformation de l'acide phthalique en acide benzoïque. MM. Dépouilly préparent l'acide phthalique de la naphthaline et le transforment en un sel de chaux.

Un équivalent de phthalate neutre de chaux (phthalate bicalcique) est mélangé avec un équivalent de chaux hydratée et maintenu quelques heures à une température de 330 à 350° à l'abri d'une trop grande quantité d'air.

Ce sel se trouve alors entièrement transformé en benzoate et carbonate de chaux suivant l'équation : $C^{16}H^1CaO^8 + CaO, HC \equiv C^{14}H^3CaO^4 + 2CaOCO^2$.

On extrait le benzoate de chaux par l'eau, on concentre les liqueurs et l'on précipite l'acide benzoïque.

MOYRET.

CONFÉRENCES.

SUITE DES CONFÉRENCES DE M. LE DOCTEUR LEMBERT.

Ebullition de l'eau en dehors du contact de tout corps liquide.

— Dans tout ce que nous venons de dire sur l'ébullition de l'eau et des autres liquides volatils, nous avons dû supposer que le liquide était en contact avec un corps solide, de même que nous l'avions supposé quand nous avons parlé de sa solidification. Mais de même qu'il avait été intéressant d'étudier la congélation de l'eau en dehors de tout contact solide, de même aussi il devait être intéressant d'étudier l'ébullition de l'eau dans les mêmes conditions, et il appartenait au même observateur de continuer ce genre de recherches. Dans ses expériences, M. Dufour a d'abord expérimenté sur de l'huile et de l'eau. L'huile étant placée dans une capsule bien nette, et chauffée avec précaution, si, quand elle est arrivée à 80 ou 90° on y introduit quelques gouttes d'eau, ces gouttes traversent l'huile et vont se déposer sur le fond de la capsule sans y adhérer, si on les a fait tomber doucement, de telle sorte qu'en tombant elles ne brisent pas la couche d'huile qui recouvre immédiatement le fond de la capsule; pour cela, il est bon de faire chauffer l'eau afin qu'elle soit moins dense. Dans ces circonstances, dit M. Dufour, il n'est pas rare de voir de nombreux globules ne subir aucun changement quoique la température s'élève au-dessus de 145°. Mais si on vient à toucher ces globules avec un corps solide, ou si dans les mouvements que leur impriment les courants du liquide chauffé elles viennent à toucher le vase, aussitôt une violente ébullition se manifeste dans le globule touché, et il se dégage une bouffée de vapeur accompagnée d'un sifflement semblable à celui qui se produit lorsqu'on verse du plomb fondu dans de l'eau froide. De même que pour la congélation, plus on dépasse 100° et plus les bulles qui échappent à l'ébullition sont petites. Dans tous les cas ce n'est qu'à une température supérieure à 100°, 110 et 115° qu'on commence à apercevoir des traces d'ébullition.

Pour continuer ses observations, M. Dufour s'est servi d'un mélange d'huile de lin et d'huile de girofle chauffée préalablement à 200°, afin de lui faire perdre sa partie la plus volatile; le mélange de ces deux huiles étant convenablement fait, l'eau se réunit en sphères de diverses grandeurs et flotte en équilibre dans ce mélange. M. Dufour a vu une sphère de

18^{mm} atteindre 130°, des sphères de 10 à 12^{mm} arriver à 140° et enfin des sphères de 1 à 3^{mm} atteindre 175 et même 178°. Remarquez qu'à ces dernières températures la force élastique de la vapeur est de 8 à 9 atmosphères.

En employant des liquides appropriés, et en opérant sur le chloroforme qui bout à 60°,8 et sur l'acide sulfureux, liquide qui bout à — 10°, M. Dufour a obtenu des globules de chloroforme encore liquides à 97 et 98°, et des globules d'acide sulfureux encore liquides à 0°, et de plus petits persister au delà de + 8°.

Capacité de calorique. — Supposons que l'on prenne un litre d'eau ou un même volume d'un autre corps à une température quelconque, 15° par exemple, et qu'on veuille l'échauffer d'un certain nombre de degrés, il faudra, pour cela, employer une quantité de calorique proportionnelle à ce nombre de degrés; de plus, pour élever sa température d'un même nombre de degrés, il faudra employer une même quantité de calorique; ainsi, il faudra autant de calorique pour porter ce litre d'eau de 15 à 20, que de 20 à 25, de 25 à 30° et ainsi de suite.

Mais quand il s'agit de mesurer la quantité de chaleur que prend ou perd un corps, il est impossible d'indiquer cette quantité d'une manière absolue, on ne peut que l'indiquer d'une manière relative, c'est-à-dire qu'on ne peut qu'indiquer cette quantité comparée à celle que prend ou perd un autre corps pour produire un effet d'échauffement ou de refroidissement déterminé. On est convenu de prendre pour unité de chaleur ou de calorique, la quantité de calorique nécessaire pour faire monter de 1° du thermomètre centigrade, la température de un litre d'eau. Cette unité, on l'appelle une *calorie*.

De prime-abord, on est porté à croire que si l'on prend un kilog. d'une autre substance, de fer par exemple, et qu'on veuille élever sa température d'un certain nombre de degrés, il faudra autant de calorique que pour élever le même poids d'eau du même nombre de degrés. Il n'en est pas ainsi, et l'expérience a démontré que pour élever un même poids de différents corps d'un même nombre de degrés, il faut des quantités différentes de calorique. On a appelé *capacité calorifique* ou *capacité de calorique*, ou encore *calorique spécifique*, le chiffre qui exprime le nombre de calories nécessaires pour élever de 1° la température de 1^{kil} de ce corps.

Voici une table du calorique spécifique de différents corps, l'eau étant, comme nous l'avons dit, prise pour unité. (Régnault.)

NOM DE LA SUBSTANCE.	Capacité de calorique	1 ^k . est élevé à la t. de 100° par	100 calories élèvent de 100°
Eau.	1,0000	100, ^{cal.} 00	1, ^k 00
Essen. de térébenthine.	0,4259	42, 59	2, 33
Huile d'olive.	0,3096	30, 96	3, 23
Charb. de bois calciné.	0,2444	24, 44	4, 44
Soufre.	0,20259	20, 259	4, 93
Phosphore.	0,18949	18, 949	5, 27
Fer.	0,11379	11, 379	8, 79
Zinc.	0,09555	9, 555	10, 47
Cuivre.	0,09515	9, 515	10, 50
Argent.	0,05701	5, 701	17, 54
Etain.	0,05623	5, 623	17, 78
Mercure.	0,03332	3, 332	30, 01
Or.	0,03244	3, 244	30, 82
Bismuth.	0,03084	3, 084	32, 36

On voit par la seule inspection de ce tableau, qu'à beaucoup près, on n'a pas encore trouvé un corps qui, à poids égal, exige autant de calorique que l'eau pour s'échauffer d'un même nombre de degrés.

Tandis qu'un kil. d'eau exige 100 calories pour monter de zéro à 100°, un kil. d'huile d'olive n'en exige que 30; un kil. de fer 10; un kil. d'argent 5,7. et un kil. de mercure, d'or ou de bismuth un peu plus de 3. D'où il résulte que les 100 calories qui porteraient de 0 à 100° un seul kil. d'eau, porteraient également de 0 à 100° 3^k, 23 d'huile d'olive; 8^k, 79 de fer; 17^k, 54 d'argent; 30^k de mercure, près de 31^k d'or et plus de 32^k de bismuth.

Raison d'être. — Cherchons quelles sont les conséquences de cet état de choses. D'abord, si l'eau pour s'échauffer exige, comme on vient de le voir, beaucoup de calorique, il est évident que pour qu'elle se refroidisse

il faut qu'elle en perde la même quantité. Cette propriété vient donc s'ajouter à d'autres déjà signalées pour prévenir son trop prompt échauffement par le soleil, et son trop prompt refroidissement, partant sa trop prompt congélation dans les temps froids. Mais si l'eau absorbe plus de calorique que les autres corps pour s'échauffer, il lui faudra beaucoup plus de temps pour se refroidir d'un même nombre de degrés ; elle peut donc être un réservoir de chaleur, propriété qui favorise beaucoup d'opérations industrielles et qu'on met aussi à profit dans l'économie domestique. — Par contre, elle peut être un puissant moyen de réfrigération comme mille faits viennent chaque jour l'attester ; un exemple le fera mieux comprendre : Prenons 4^k de fer et portons-le au rouge ; les physiciens admettent généralement que cette température correspond de 5 à 600° du thermomètre centigrade. Admettons 600°. Combien ce kilogramme de fer absorbera-t-il de calories pour monter de zéro à 600° ? L'eau en eut pris 600, mais la capacité du fer pour le calorique n'est que 0,11379 ; multiplions 600 par ce nombre et nous trouverons 68, 27, qui est le nombre de calories qu'un kilogramme de fer exigera pour être porté de zéro à 600°. Supposons maintenant que nous voulons le refroidir promptement, nous le plongerons dans l'eau ; mais quelle est la quantité d'eau qui sera nécessaire pour le refroidir à 20° par exemple, en supposant que la température de l'eau soit à 15° ? Nous venons de voir que ce kilogramme de fer a dû absorber de calories 68, 27, pour que sa température s'élevât de zéro à 600° ; pour le ramener à 20°, il faudra lui enlever ces 68, 27 calories, moins ce qui est nécessaire pour lui donner la température de 20°, ce nombre est de 2,27. Il faudra donc lui enlever 68, 27 calories, moins 2,27 soit 66 calories ; et comme chaque kilogramme d'eau ne doit lui enlever que cinq calories, nous aurons le nombre de litres d'eau que nous cherchons, en divisant 66 par 5, ce qui donne 13^k,2 d'eau à 15°, qui ramènera un kilogramme de fer de 600 à 20°.

Vous voyez, Messieurs, par cet exemple, combien est grande la propriété réfrigérante de l'eau, et ces considérations ne vous sembleront pas sans importance quand vous réfléchirez que dans beaucoup d'opérations industrielles, on agit sur de très-grandes masses d'eau, et qu'alors, il n'est pas vrai de dire que l'eau ne coute rien.

En retournant l'exemple, nous trouverions par le calcul que 1 kil. de fer à 15°, mis dans 10 kil. d'eau à 85°, ne la refroidirait pas de 1°, mais seulement de 0°,8.

Mais il est une autre conséquence de ce qui précède, sur laquelle je veux appuyer pour détruire un préjugé qui existe même chez des gens instruits qui n'y ont pas réfléchi. Chacun dit, comme vous le savez, que les graisses et les huiles brûlent beaucoup plus que l'eau : ceci est tout-à-fait inexact. Nous allons nous expliquer : Si l'on entendait par là que la température des corps gras peut s'élever beaucoup plus que celle de l'eau dans un vase découvert, et qu'alors, s'y on y plonge un corps, il sera plus échauffé, que s'y on y plonge le doigt, par exemple, on se brûlera davantage dans de l'huile à 250° que dans l'eau à 100° : je dirai qu'on peut jusqu'à un certain point avoir raison. Il est vrai que les corps gras n'étant pas volatils, c'est-à-dire n'ayant pas de point d'ébullition, ces corps s'échauffent jusqu'à ce qu'ils se décomposent ; phénomène qui a lieu graduellement et qui se produit à des températures très-élevées, quoique variables pour chacun d'eux. Les corps gras, ne sont donc jamais bouillants dans le sens propre du mot puisqu'ils ne sont pas volatils, mais leur température peut pour la plupart dépasser 300°.

Revenons à notre tableau, nous voyons que la capacité de calorique de l'huile d'olive est de 9,3096, et que la quantité de calorique qui élève de 0 à 100°. 1 kil. d'eau produit le même effet sur 3^k,23 de cette huile, c'est-à-dire qu'à température égale elle absorbe trois fois moins de calorique ; et comme un corps chaud brûle par le calorique qu'il cède à la partie brûlée, il en résulte que l'huile cédera moins de calorique que l'eau dans un temps donné en les supposant à la même température. Peut-être quelques personnes ne sont-elles pas entièrement convaincues, je leur répondrai par un exemple qui m'est personnel : Je faisais des expériences qui consistaient à chauffer dans un bain d'huile un mélange renfermé dans un tube de verre scellé ; la température de l'huile était de 120°, le tube éclate, et des gouttelettes d'huile me sont projetées à la figure, quelques-unes me sont entrées dans les yeux ; je me suis lavé de suite avec de l'eau fraîche, et je n'ai pas été brûlé. Quelques jours plus tard, en refaisant la même expérience, l'huile était à 160°, le tube éclate encore : l'explosion fut plus forte, je fus blessé à la main, de l'huile me fut lancée à la figure, mais j'avais des lunettes, il ne m'en entra pas dans les yeux. Les parties du visage où l'huile avait été projetée furent lavées immédiatement à l'eau fraîche et ce fut tout. Les brûlures furent si légères, que l'épiderme ne fut même pas soulevé, les places furent simplement marquées par un

peu de rougeur, et plus tard par la chute de l'épiderme. Du reste, le même fait se reproduit tous les jours chez les cuisiniers et cuisinières, quand ils mettent des substances humides dans de l'huile, du beurre ou de la graisse très-chauds ; très-souvent des gouttelettes de ces corps gras leur sont projetées au visage, et il arrive très rarement, pour ne pas dire jamais, qu'ils soient brûlés par ces projections ; c'est, je le répète, parce que la quantité de calorique cédée à la peau par ces substances est trois fois moindre que celle cédée par l'eau qui aurait la même température.

Calorique latent. — Tous les corps sont imprégnés d'une certaine quantité de calorique, qui est inhérente à leur état physique et les y maintient. Ce calorique ne peut être sensible au thermomètre que dans les cas de changement d'état des corps ; excepté ce cas, les instruments les plus délicats n'en sauraient décèler la présence ; c'est pour cela qu'on l'a appelé *calorique latent*, c'est-à-dire caché. Les gaz et les vapeurs en contiennent une très-grande quantité ; les liquides en contiennent moins que les gaz et les vapeurs, mais plus que les solides. Quant à ces derniers, on admet généralement qu'ils en contiennent, quoique l'on n'ait aucun moyen de le mettre en évidence d'une manière certaine. Il résulte de là que si un corps passe de l'état de gaz ou de vapeur à l'état liquide ou solide, ou bien de l'état liquide à l'état solide, il abandonnera le calorique qui le maintenait à l'état de gaz ou de vapeur, dans le premier cas, et à l'état liquide dans le second, et ce calorique, en se dégageant, deviendra sensible au thermomètre. Si, au contraire, un corps passe de l'état solide à l'état liquide ou aériforme, ou bien de l'état liquide à l'état de gaz ou de vapeur, il absorbera du calorique, soit que ce calorique émane d'un foyer, comme quand on fait bouillir de l'eau, soit qu'il le prenne aux corps environnants, soit enfin qu'il le prenne à lui-même ; dans ces deux derniers cas, il y a production de froid, et le thermomètre accusera un abaissement de température.

L'eau convenablement chauffée ou refroidie peut passer par ces trois états solide, liquide, aériforme.

Si on prend 1^k d'eau à 0° et 1^k d'eau à 400° et qu'on les mélange on aura 2^k d'eau à 50°, de même si on mélange 1^k d'eau à 20° et 1^k d'eau à 40° on aura 2^k d'eau à 30°. Mais si on prend 1^k de glace à 0° et 1^k d'eau à 100° et qu'on les mélange, la glace fondra par l'action du calorique de l'eau chaude et quand la glace sera fondue, si on prend la température du mè-

lange, au lieu d'avoir pour résultat, comme on pourrait le croire, 2^k d'eau à 50° on aura 2^k d'eau à 40° 5, ce qui équivaut à 4^k d'eau à 0° et 4^k d'eau à 21°; mais de 21° à 100° il y a 79 calories qui auront disparu, lesquelles auront été absorbées par le kilog. de glace pour le faire passer à l'état d'eau liquide; ces 79 calories constituent le calorique latent de l'eau liquide. Si au lieu d'employer un 4^k d'eau à 100° et 4^k de glace à 0° on employait 4^k de glace à 0° et 4^k d'eau à 79° on aurait après la fusion de la glace 2^k d'eau à 0°; dans ce cas comme dans le précédent ce serait toujours 79 calories qui auraient disparu pour faire passer l'eau de l'état solide à l'état liquide. Il résulte de là, que 4^k d'eau à 0° contient 79 calories de plus que 4^k de glace à la même température, c'est ce qu'on appelle le *calorique latent de fusion*. Tous les corps ont un calorique de fusion, seulement celui de l'eau est considérable, nous verrons bientôt qu'elles en sont les conséquences, mais il est nécessaire de dire pour l'intelligence des faits dont nous aurons à nous occuper plus tard, que de quelque manière qu'un corps passe de l'état solide à l'état liquide, qu'il soit mélangé avec une certaine quantité du même corps à une température plus élevée, comme dans le cas précédent, qu'il soit soumis à l'influence d'une source quelconque de chaleur, qu'il soit soumis à l'action d'un liquide capable de le dissoudre, de quelque manière que sa liquéfaction ait lieu, toujours il absorbera une certaine quantité de calorique qui deviendra latent.

Par un procédé analogue à celui que nous venons d'indiquer, M. Despretz a trouvé que 4^k d'eau préalablement élevé à la température de 100° exige 540 calories pour passer de l'état liquide à l'état de vapeur, quoique cette vapeur n'accuse pas plus de 100° au thermomètre. Ces 540 calories constituent le calorique latent de vaporisation, de volatilisation, d'élasticité, etc. C'est à cette énorme quantité de calorique latent que la vapeur d'eau doit son volume si considérable par rapport à celui de l'eau qui l'a produite.

De même que tous les corps susceptibles de passer de l'état solide à l'état liquide ont un calorique latent de fusion, de même aussi tous les corps capables de se volatiliser ont un calorique latent de vaporisation. Seulement celui de l'eau est toujours supérieur à celui des autres liquides volatils.

Une remarque très importante parce qu'elle est d'application fréquente dans l'industrie, c'est que, quelle que soit la température à laquelle se forme la vapeur, la quantité de calorique absorbée est toujours la même,

c'est-à-dire qu'un kilogr. d'eau en s'évaporant rend toujours latentes 540 calories.

Pour bien faire comprendre combien est grande la quantité de calorique qui devient latente par la liquéfaction et par la volatilisation de l'eau, nous allons indiquer comparativement d'une part le nombre de calories nécessaire pour fondre, chauffer et vaporiser l'eau, et d'autre part, celui nécessaire pour amener quelques corps à leur point de fusion.

Pour fondre de l'eau sans augmenter sa température. 79 calories.

Pour vaporiser l'eau sans augmenter sa température. 540 id.

d'où calorique latent de vapeur d'eau. 619

C'est-à-dire que l'eau absorbe 619 calories pour passer de l'état solide à l'état de vapeur et 540 pour passer de l'état de liquide à l'état de vapeur, toujours sans changer de température.

Calorique latent de la vapeur 619 calories.

Pour porter l'eau de 0° à 100°. 100 id.

d'où pour porter l'eau de 0° solide à 100° vapeur. 719 calories.

Nom du Corps.	Point de fusion.	Nombre de calories pour le porter de 0 à son point de fusion.
Souffre	410	22,28
Etain	233	13,10
Bismuth	267	8,23
Plomb	326	9,55
Zinc	415	39,65
Argent	1000	57,01
Cuivre	1100	104,66
Or	1200	38,92
Fer	1550	176,37
Nickel	1550	168,37
Cobalt	1550	165,78
Platine	1600	151,88

Raison d'être. 1° Formation de la glace. — De ce que l'eau pour passer de l'état solide à l'état liquide absorbe beaucoup de calorique, il

en résulte nécessairement que, pour repasser de l'état liquide à l'état solide, elle en dégage la même quantité, c'est du reste ce que prouve l'observation suivante : Dans l'expérience de Blayden, que nous avons citée plus haut, ce savant avait remarqué que, en mettant un thermomètre dans l'eau dont la surface était recouverte d'une couche d'huile, le tout étant, comme nous l'avons dit, dans un état de repos parfait, le thermomètre avait pu descendre à -12° sans qu'il y eut congélation, mais l'eau s'étant solidifiée brusquement à la suite d'une agitation, le thermomètre était remonté sur-le-champ au-dessus de -4° . Or, il résulte de là que dans une masse d'eau exposée au froid, à mesure qu'une portion se congèle elle cède son calorique latent, soit au vase qui la contient, soit à l'air ambiant, soit enfin à la portion de l'eau non congelée, ce qui explique pourquoi l'eau, hors le cas que nous venons de citer, ne se gèle jamais tout d'un coup mais lentement et successivement. Cette propriété était importante pour prévenir les congélations subites des masses d'eau, ainsi que les inconvénients graves qui en résulteraient et que nous avons déjà signalés.

2° *Fusion de la glace.*— Supposons que la glace pour se fondre n'exige qu'une calorie ou la quantité de calorique nécessaire pour élever sa température de 0° à 1° , c'est-à-dire 79 fois moins qu'il ne lui en faut réellement. Supposons en outre que nous sortons d'une période assez longue, où le thermomètre s'est toujours maintenu à plusieurs degrés au-dessous de zéro et pendant laquelle une abondante quantité de neige et de glace a couvert la terre et surtout les montagnes. Puis enfin supposons que par un beau matin, comme cela arrive assez fréquemment en hiver, le soleil se lève radieux pour éclairer une tiède journée, puis figurez-vous ce qui résultera de la fonte en un jour, ou plutôt en quelques heures de toutes ces glaces et ces neiges, et voyez s'il est possible de rien inventer de mieux pour produire, comme par enchantement, une inondation, que dis-je, un déluge capable d'entraîner tout ce qui se trouverait sur le passage de ces immenses nappes d'eau. Combien donc était grande la sagesse du Créateur en ordonnant que la glace exigeât beaucoup de calorique pour se fondre, et en faisant ainsi des cimes neigeuses des hautes montagnes des réservoirs inépuisables pour l'alimentation des sources et des rivières.

3° *Froid produit par l'évaporation de l'eau.*— L'eau exposée à l'air libre éprouve une évaporation proportionnelle à sa surface. Cette évaporation augmente avec la température et diminue avec le degré d'humidité

atmosphérique. L'évaporation est plus grande quand l'air est agité que quand il est calme; dans le premier cas, en effet, l'air en se déplaçant entraîne avec lui les vapeurs d'eau à mesure qu'elles se forment et facilite ainsi la formation de nouvelles vapeurs.

Des expériences faites à Paris et dans les environs ont donné 0^m, 90 pour l'épaisseur de l'évaporation annuelle d'une couche d'eau. Par suite d'expériences semblables faites dans d'autres pays, on admet 0^m, 84 pour terme moyen de l'évaporation annuelle dans la zone tempérée, ce qui donne pour une surface d'un mètre carré 840^k par an ou 2^k, 220 par jour. Mais si l'on prend garde que l'évaporation est beaucoup moindre la nuit (où quelque fois elle est presque nulle) que le jour, qu'elle est beaucoup moindre l'hiver que l'été, on voit que ce chiffre de 2^k, 220 par mètre carré peut être porté bien plus haut pour les chaudes journées de la belle saison. En effet, M. de Humboldt a trouvé dans la zone torride, en 12 heures : 3^k, 400 à l'ombre et 8^k, 800 au soleil, et si on se rappelle que 1^k d'eau absorbe 540 calories pour sa vaporisation, on est frappé de l'immense quantité de calorique qui est absorbée par l'évaporation de l'eau au contact de l'air. Cette prodigieuse quantité de calorique absorbée est encore une cause à ajouter à celles dont nous avons déjà parlé, pour prévenir le trop grand échauffement des masses d'eau par l'action du soleil.

Cette évaporation et le froid qui en résulte, diminuant au fur et à mesure que la température s'abaisse, devient infiniment moindre pendant les temps froids et surtout pendant les gelées.

Le froid produit par l'évaporation de l'eau, ajouté à ses autres propriétés, explique suffisamment : 1° Pourquoi la température de l'eau courante ou en masse suffisante, est toujours inférieure à la température moyenne de l'atmosphère ; 2° Pourquoi les lieux arrosés et humides sont toujours plus frais que ceux qui sont secs ; 3° Enfin pourquoi, indépendamment de l'ombre qu'ils projettent, les lieux boisés sont plus frais que ceux qui ne le sont pas ; l'évaporation de l'eau par les feuilles est ici la cause principale du phénomène.

Nous pouvons faire encore une remarque intéressante. On voit souvent l'eau se geler, le thermomètre marquant + 2 et même + 3° quand elle est exposée en couches de peu d'épaisseur à un fort courant du vent du nord ; mais dans ce cas, si le vent vient à tomber, quoique le thermomètre reste stationnaire ou même qu'il descende un peu, mais pas au-dessous de zéro,

l'eau se dégèle immédiatement. Ce phénomène s'explique très bien par le froid que produit l'abondante évaporation de l'eau, occasionnée par le courant d'air sec et froid arrivant dans un milieu plus chaud et enlevant de la vapeur d'eau pour se saturer.

4° Régularisation de la chaleur chez l'homme. — Nous avons dit que : 1° l'eau est répandue dans l'air à l'état de vapeur ; 2° l'air en contient plus à chaud qu'à froid ; 3° l'eau se vaporise plus promptement dans l'air chaud que dans l'air froid ; 4° elle produit du froid en se vaporisant. Ces quatre propriétés de l'eau forment pour l'homme le plus admirable régulateur de la chaleur ; en effet :

Le corps de l'homme jouit d'une température qui lui est propre ; il a en lui-même une source de chaleur. Il n'entre pas dans notre sujet de chercher quelle est cette source, il suffit de constater qu'elle existe, c'est du reste ce que personne ne refuse d'admettre. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que cette chaleur, à de très petites variations près, est constamment la même quel que soit la température de l'atmosphère, ce dont on peut s'assurer en plaçant la boule d'un thermomètre dans la bouche, dans le creux de l'aisselle, etc. Il est bien entendu que nous mettons de côté les élévations ou les abaissements de température, par fois très-sensibles, résultant de l'action d'une maladie, d'une émotion, etc. Il faut dire encore que nous sentons souvent des variations dans la température de notre corps, mais il faut observer que le plus souvent ces variations ne sont que superficielles et malgré cela souvent très pénibles.

Comment se fait-il donc que cette température soit toujours la même ? Le voici : nos aliments et surtout nos boissons contiennent une grande quantité d'eau, dont une partie très notable est rejetée au dehors par la voie de la transpiration. Cette transpiration s'effectue d'une manière permanente ; elle se fait de deux manières : 1° par la peau (transpiration cutanée) ; 2° par les poumons (transpiration pulmonaire).

D'une manière générale cette transpiration ou plutôt l'évaporation qui l'accompagne produit d'autant plus de froid qu'elle est plus abondante, et elle est d'autant plus abondante qu'il fait plus chaud, d'où l'équilibre.

Si l'individu fait des efforts violents, qui exigent une grande dépense de force de sa part, il y a chaleur produite à l'intérieur, mais en même temps la transpiration est activée, l'évaporation est plus grande, de là refroidissement proportionnel et l'équilibre se rétablit. Mais entrons dans

quelques détails et voyons ce qui arrive dans les différents cas de chaleur et de froid, de sécheresse et d'humidité de l'air.

1° Si l'air est très chaud et en même temps très humide, la transpiration a lieu, mais l'évaporation se fait mal, d'où l'élévation de la température intérieure et par suite malaise extraordinaire. C'est cette raison qui fait qu'on ne peut guère supporter un bain de vapeur au de là de 40 à 50°, beaucoup de personnes ne peuvent même pas aller au delà de 38 à 40°. Dans le bain de vapeur, la transpiration cutanée ne s'évapore pas et l'évaporation de la transpiration pulmonaire est bien diminuée de plus, la vapeur d'eau que l'air contient et qui est à une température supérieure à celle du corps, se condense en partie, soit par son contact avec la peau, soit en pénétrant dans les poumons et produit de la chaleur en abandonnant son calorique latent de volatilisation, aussi l'air qu'on respire alors est-il toujours brûlant. La présence d'une grande quantité de vapeur d'eau dans l'air est peut-être aussi une des causes de la fatigue que l'on éprouve par une chaude journée d'été quand il *veut pleuvoir*, et que, comme on le dit vulgairement il fait une *chaleur morte*.

2° Si l'air est très chaud et très sec, la transpiration est abondante, l'évaporation s'effectue promptement tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, le refroidissement a lieu et l'équilibre s'établit plus facilement. Un physiologiste anglais s'est soumis pendant un temps assez long à l'action d'un air chaud à 150° centigrades. Nous avons déjà dit qu'on a vu des individus entrer dans un four assez chaud pour cuire de la viande et y rester un temps assez long pour que celle qu'ils y avaient portée avec eux fut cuite quand ils en sortaient.

3° Si l'air est froid et sec il y a peu de transpiration, par conséquent peu d'évaporation et peu de froid produit, et on s'y trouve assez bien, pourvu qu'on soit suffisamment vêtu, à moins que l'air ne soit par trop froid, et qu'on y soit exposé trop longtemps.

4° Enfin si l'air est froid et humide, la transpiration est facile, il est vrai, mais l'humidité de l'air se déposant en partie sur les vêtements et même sur la peau, il en résulte que la chaleur propre doit fournir à une évaporation considérable qui produit beaucoup de froid, et malgré laquelle il y a toujours un excès d'humidité, soit dans les poumons, soit à la surface du corps ou des vêtements. Cette humidité ajoutée au froid donne lieu à la sensation du *froid humide*, si pénible à supporter, si fâcheux dans ses conséquences.

Il est facile de comprendre que, comme l'expérience le démontre, les meilleures conditions de respiration sont, avec une température facile à supporter, un air assez sec pour ne pas être un obstacle à l'évaporation de la transpiration et assez humide pour ne pas dessécher le conduit aérien et occasionner la soif ardente qu'éprouvent ceux qui se trouvent dans ces dernières conditions.

Applications. Froid produit par la liquéfaction de la glace et d'autres corps. — Nous avons dit précédemment que toute les fois qu'un corps se liquéfie et de quelque manière qu'il se liquéfie il absorbe pour se liquéfier une certaine quantité de calorique qui devient latent. Jusqu'à présent le calorique latent de l'eau est à peu près le seul qui ait été déterminé, mais on sait par les effets produits qu'aucun autre corps n'en absorbe autant, on a donc dû de bonne heure mettre à profit cette propriété pour la production du froid artificiel ; le moyen le plus simple et le moins coûteux consiste à faire un mélange de glace pilée ou de neige et de sel marin, puis agiter. Le sel marin en contact avec l'eau solide ne tarde pas à se dissoudre, d'où résulte nécessairement la liquéfaction et de la glace et du sel, et par conséquent absorption du calorique qui dans ce cas est pris aux vases et aux substances mélangées elles-mêmes, d'où abaissement de température. Par ce moyen on peut obtenir un froid de -18 à -20° et même un peu au-delà, surtout si les substances employées sont déjà elles-mêmes à une température inférieure à zéro. Si donc, on plonge dans ce mélange un vase contenant lui-même une matière quelconque, la température de cette substance s'abaissera, elle pourra même se congeler si elle en est susceptible. On comprend que ce moyen serait très défectueux s'il s'agissait de congeler de l'eau, puisqu'alors il faudrait employer de la glace pour faire de la glace, et certainement on en obtiendrait moins qu'on en aurait employé, mais on l'emploie fréquemment et avec avantage pour obtenir des crèmes glacées et autres préparations analogues. Les chimistes emploient souvent ce mélange pour une foule de préparations et d'opérations dans lesquelles on a besoin d'une température plus ou moins inférieure à zéro.

Si, au lieu de mélanger le sel marin avec de la glace on le dissout simplement dans l'eau, on observe bien un abaissement de température; mais trop faible pour être l'objet d'applications sérieuses. Il n'en est pas de même de certains sels ou mélanges de sels, au moyen desquels on peut

avoir par le seul fait de la dissolution un abaissement de température suffisant pour obtenir de la glace. C'est ainsi qu'un mélange de cinq parties de chlorhydrate d'ammoniaque avec cinq parties de nitrate de potasse et de seize parties d'eau, abaissent la température de $+ 10^{\circ}$ à $- 12^{\circ}$.

On obtient aussi des mélanges réfrigérants en dissolvant des sels ou des mélanges de sels dans des acides concentrés ; ainsi, cinq parties de sulfate de soude mélangées à quatre parties d'acide sulfurique étendu abaissent la température de $+ 40^{\circ}$ à $- 16^{\circ}$.

En mélangeant de l'acide sulfurique étendu avec de la neige ou de la glace, on obtient également un abaissement de température ; mais si on emploie de l'acide concentré on obtient du froid ou de la chaleur, suivant les proportions du mélange. Ainsi quatre d'acide et un de neige donnent de la chaleur tandis qu'un d'acide et quatre de neige produisent du froid. Ce résultat est facile à expliquer : dans le premier cas, les quatre parties d'acide produisent, en se combinant avec l'eau, plus de calorique qu'il n'en faut pour faire fondre une partie de glace et l'excédant élève la température du mélange. Dans le second cas, une partie d'acide ne produisant pas par sa combinaison tout le calorique nécessaire à la fusion de quatre parties de glace, cette dernière en emprunte à la masse du mélange, d'où l'abaissement de température.

Nous avons dit précédemment que toutes les fois qu'un corps passe de l'état solide à l'état liquide, il absorbe du calorique qui devient latent. Il semblerait d'après cela que toutes les fois qu'une matière se dissout dans l'eau elle doit produire du froid. Il n'en est cependant pas toujours ainsi, et souvent le phénomène inverse se produit, c'est-à-dire qu'il y a dégagement de calorique, que la dissolution acquiert une température plus ou moins élevée. C'est qu'alors, comme dans le mélange de quatre parties d'acide et d'une de glace, la chaleur produite par la combinaison de l'eau avec la matière mise en contact est plus considérable que le froid produit par la liquéfaction de cette même matière, d'où résulte l'élévation de température.

La glacière parisienne est une assez jolie application de ce qui précède. C'est un appareil dans lequel on peut faire de la glace chez soi et à peu de frais. Le froid est obtenu par la dissolution d'un mélange de 11 à 12 parties de nitrate d'ammoniaque et de 1 partie de chlorhydrate de la même base. La glace obtenue, on fait évaporer l'eau et les sels servent de nouveau.

Emploi de la chaleur dégagée pendant la congélation de l'eau.— M. Lecoq, professeur à la faculté de Clermont, a eu l'idée aussi heureuse

qu'originale de chauffer un espace limité avec de la glace, ou plutôt de l'empêcher de se refroidir trop au-dessous de zéro en employant le calorique dégagé par l'eau au moment de sa solidification. Cette proposition qui paraît paradoxale de prime-abord est très praticable et a été pratiquée avec avantage, paraît-il, par son auteur, de la manière suivante :

L'espace limité, l'appartement si vous voulez, est autant que possible occupé par des bassins contenant de l'eau en couches assez épaisses. La température extérieure s'abaissant, il arrive un moment où la surface des bassins se gèle, il faut alors avoir le soin d'enlever la glace au fur et à mesure de sa formation, de manière à avoir toujours une surface d'eau liquide. Voici ce qu'il arrive : l'eau, comme nous l'avons expliqué précédemment, ne gèle que très lentement parce que celle qui se gèle cède son calorique latent à celle qui reste liquide et les maintient à zéro. Mais cette eau liquide envoie dans l'espace plus de calorique qu'elle n'en reçoit ; cet espace est donc *échauffé* par le calorique rayonnant de l'eau, et comme on a toujours la précaution de ne pas laisser se former une couche de glace épaisse qui pourrait empêcher ce rayonnement à cause de son faible pouvoir conducteur ; l'espace dans lequel on opère se maintient constamment à une température voisine de zéro, sans pouvoir descendre de beaucoup au-dessous. Par ce moyen M. Lecoq assure avoir maintenu des plantes dans des serres tout l'hiver sans qu'elles aient péri, ce qui serait infailliblement arrivé sans cela, à moins d'avoir chauffé la serre.

Emploi du froid produit par l'évaporation de l'eau. — Les circonstances où l'on met à profit le froid produit par l'évaporation de l'eau sont très nombreuses, puisque toutes les fois que l'on arrose le sol, que l'on mouille, pour la rafraîchir, une substance capable d'absorber une certaine quantité d'eau et qu'on l'expose à l'air et surtout à l'air agité, l'évaporation de cette eau produit du froid. On peut se rendre compte du froid produit dans ce cas par l'observation suivante que tout le monde a faite, mais souvent sans s'en rendre compte. Pendant la belle saison, alors que la température est très élevée, il est peu de personnes qui ne puissent rester un certain temps le corps exposé à l'air sans vêtements et sans être incommodées par le froid. Si on se plonge alors dans un bain tiède, non seulement on n'en souffre pas, mais le plus souvent on éprouve une sensation agréable ; mais si en sortant de ce bain, toujours sans vêtements, on reste exposé à l'air, même au soleil, on sent immédiatement une impression de froid que beaucoup de personnes ne peuvent supporter quoiqu'elles puissent très-bien supporter l'action de ce même air, le corps étant sec. Cette sensation de froid augmente encore si l'air est agité, et enfin elle acquiert

son maximum d'intensité si au lieu d'être complètement nu le corps est recouvert d'une étoffe légère et mouillée, collant à la peau. Dans le premier cas l'eau qui mouille la peau s'évapore et produit du froid, mais cette eau, en raison de sa faible quantité, est promptement évaporée et la sensation du froid ne tarde pas à se dissiper; dans le second cas au contraire, c'est-à-dire quand le corps est recouvert d'une étoffe mouillée, la sensation du froid, non-seulement est plus intense, mais se prolonge beaucoup plus longtemps puisque la quantité d'eau est beaucoup plus grande, aussi serait-il le plus souvent, pour le moins prudent, de pousser l'expérience jusqu'à la fin.

Dans les pays chauds on se sert, pour maintenir l'eau fraîche, de vases poreux nommés *alcarazas*; leur porosité permet à l'eau dont ils sont pleins, de suinter à leur surface, où elle s'évapore, surtout si on a le soin de les tenir à un courant d'air, cette évaporation refroidit le vase et par contre l'eau qu'elle contient. On a aussi fait des vases en couil qui ont sur les alcarazas l'avantage de pouvoir être nettoyés facilement des incrustations qui s'y forment et qui finissent, au bout d'un certain temps, par boucher les pores du vase, ce qui en annule l'effet.

On a fait, dans ces temps derniers, une belle application du froid produit par la volatilisation de l'éther et de l'ammoniaque, pour la production de la glace à bas prix : nous allons expliquer, en théorie seulement, l'appareil à ammoniaque comme étant celui qui a donné les meilleurs résultats.

L'ammoniaque est un gaz qui d'une part, peut être liquéfié par la pression, et d'autre part, peut se dissoudre dans une petite quantité d'eau : 1 volume d'eau dissout plus de 500 volumes de gaz. On a deux vases de fer très résistants qui communiquent par un tube du même métal, l'un des deux contient une dissolution concentrée d'ammoniaque et l'autre est vide; on chauffe la dissolution en même temps qu'on rafraîchit le vase vide, le gaz chassé par l'action de la chaleur se dégage en exerçant une forte pression qui le fait se liquéfier dans la partie vide. Cela fait, on rafraîchit le vase contenant de l'eau et le gaz se volatilise pour venir se dissoudre de nouveau; mais en reprenant l'état aériforme il produit beaucoup de froid qu'on utilise pour faire de la glace, puis on recommence de la même manière indéfiniment.

(La suite prochainement)

POUR TOUT CE QUI CONCERNE LA RÉDACTION,
Le secrétaire-général
SEELIGMANN

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES DE LYON

Mars et Avril 1865

SOMMAIRE

des Matières contenues dans la livraison de Mars et Avril 1865

Procès-verbaux des séances de la Société pour les mois de mars et avril.

Travaux originaux : Physique. — Thermo-Pyromètre (J. Feuillat). — Application de l'électricité à la mesure des profondeurs sous-marines, avec *planches* (P. Hédouin).

Beaux arts et Travaux publics : Détails concernant l'établissement du chemin de fer de Lyon à Genève (F. Fournet).

Correspondance : Phytogygraphie (Ansberque).

Rapports des Commissions : Rapport sur le Fer à souder, dit *calorigène*, de M. Stocker (Mathieu). — Rapport sur l'appareil de sauvetage sous-marin, de M. Bigard (Mercier).

Rapport sur la fabrication des Emaux-Mosaïques de MM. Lanfrey, Baud et Pennel (Seeligmann).

Revue scientifique et industrielle anglaise (D^r Lambert).

Conférences : Suite des Conférences du D^r Lambert (*Etude de l'Eau*, 4^e partie).

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 8 mars 1865.

Présidence de M le D^r LEMBERT, président.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, M. Seeligmann, secrétaire-général, dépouille la correspondance écrite, dans laquelle il signale une lettre du sieur Tastevin, sur son nouveau système de Moulinage, et une

lettre de Manchester, par laquelle un industriel de cette ville demande à la Société des renseignements sur la fabrication des briques dites *des Rivières*, dont parlent les *Annales* de la Société.

La Société procède à l'élection de

MM. Bichet, pharmacien ;

Laurant, chimiste ;

Parizet, fabricant de soieries ;

Sevoz, chimiste, comme membres titulaires, et de

M. Graff, ingénieur civil des Mines, comme membre correspondant.

Quatre nouvelles présentations sont renvoyées à l'examen du Conseil qui statuera sur l'admissibilité.

M. Tastevin, introduit à la séance, expose lui-même à la Société les mérites de son invention, et demande que ses appareils soient soumis à l'examen d'une Commission. Renvoi au Comité spécial à l'industrie Lyonnaise.

Commissaires : MM. Algoud, Bocquin, Chevalier, Mathieu, Meyssin, E. Prunier.

M. Stocker prie la Société de vouloir bien expérimenter une nouvelle application de son combustible aux fers à souder. La Société décide que M. Stocker fera ses expériences en séance générale, le 22 mars prochain.

M. E. Prunier donne lecture d'une note sur un nouvel appareil fumivore de son invention, appareil fondé sur la conversion des combustibles solides en gaz entièrement combustibles : à cette note il joint un dessin explicatif de son appareil. Note et dessin seront publiés dans les *Annales*.

M. Bigard demande à la Société de vouloir bien nommer une Commission chargée d'examiner un appareil de Sauvetage sous-marin de son invention.

Renvoi au Comité de mécanique générale.

Commissaires : MM. Blanc, Mathieu, Mercier, Duvergier, Rignault.

La Société procède à l'élection d'un Trésorier, en remplacement de M. Momblet démissionnaire. M. J. Gillet est nommé Trésorier par acclamation.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 22 mars 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

Le Secrétaire-Général, après avoir donné lecture du procès-verbal de la séance du 8 mars dont la teneur est adoptée, dépouille la correspondance écrite, et signale une lettre de M. Bousson, demandant à la Société de vouloir bien expérimenter le vernis ou enduit dit *sous-marin*, de l'invention de M. Guibert : à sa lettre est joint un litre de ce vernis. Cette demande est renvoyée au Comité de Chimie.

Commissaires : MM. J. Gillet, Lember, Moyret, E. Prunier et Seeligmann.

Après le compte rendu de la correspondance imprimée, par M. Moyret, secrétaire-adjoint, la Société procède à l'élection de

MM. Lenoir, fabricant de soieries ;

Perrin, constructeur ;

Storck, imprimeur ;

Viallon jeune, fabricant de produits chimiques, comme membres titulaires.

Quatre nouvelles candidatures sont renvoyées à l'examen du Conseil qui statuera sur l'admissibilité.

M. Mathieu présente à la Société M. Ansberque, vétérinaire militaire, auteur d'un herbier artificiel, au sujet duquel l'auteur voudrait connaître l'opinion de la Société. Renvoi au Comité des Sciences naturelles.

Commissaires : MM. Lember, Mathey, Pralong, Rigaud, Storck.

L'ordre du jour appelle une communication de M. Stocker. Cet inventeur met sous les yeux de la Société son nouveau fer à souder dit *Calorigène*, et le fait fonctionner séance tenante. En suite de cette expérience fort intéressante, l'appareil est renvoyé à l'examen du Comité de Mécanique générale.

Commissaires : MM. Buffaud, Mathieu, Maire, Vassivière.

M. Lember, président, expose à la Société les diverses raisons qui ont déterminé le Conseil à porter le chiffre des cotisations de 20 à 30 fr., et de chercher un local nouveau pour la Société.

Après avoir donné les raisons militant en faveur du projet, ainsi qu'après avoir exposé les objections possibles, M. le Président fait surtout observer l'impossibilité d'avoir un local indépendant fourni par l'Administration, impossibilité résultant de démarches faites : il a reçu d'ailleurs l'assurance que,

quel que soit le local adopté par la Société, l'Administration ne retirera pas son appui à une œuvre si utile.

Après une courte discussion, la Société est appelée à voter par voie de scrutin secret, sur l'opportunité des deux nouvelles mesures : sur 28 membres présents 23 sont pour l'affirmative, 5 pour la négative.

En conséquence : 1° La cotisation annuelle est portée à dater de ce jour de 20 à 30 fr., sous la réserve, que les membres actuels de la Société, à titre de droits acquis, seront libres d'opter entre l'ancienne et la nouvelle cotisation ;

2° Le local de la Société sera changé.

Sur l'invitation du Secrétaire-Général, la Société procède à l'élection d'un membre du Conseil, en remplacement de M. Audoynaud, qui a changé de résidence.

M. Algoud, fabricant de soieries, est nommé membre du Conseil.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 5 avril 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance du 22 mars 1865, M. Seeligmann, secrétaire-général, dépouille la correspondance écrite et signale une lettre de M. Armengaud de Paris, dans laquelle ce publiciste promet tout son concours aux inventeurs patronés par la Société.

Pendant que M. Martin, secrétaire-adjoint, analyse la correspondance imprimée, la Société procède à l'élection de

MM. Bousson, industriel ;

Baud, fabricant d'ornements en fonte ;

Chevalier, constructeur ;

Domenjon.

Quatre nouvelles candidatures sont renvoyées au Conseil qui statuera sur leur admissibilité.

M. Bonnes, au nom de la Commission des finances, fait un rapport sur la gestion financière de 1864. Après quelques observations présentées par MM. Momblet, Mathieu et Bonnes, la Société approuve la gestion de l'exercice 1864, et sur la motion de M. Rignaud, vote des remerciements à M. Momblet.

La Société procède au règlement des travaux de ses Commissions, et approuve

le choix fait par le bureau de MM. Blanc, Martin, Rongeat, Sevoz, comme secrétaires des Comités permanents.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 19 avril 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

M. Seeligmann, secrétaire-général, donne lecture du procès-verbal de la précédente séance, et dépouille la correspondance écrite.

Après que M. Moyret, secrétaire-adjoint, a résumé la correspondance imprimée, la Société procède à l'élection de quatre nouveaux membres titulaires :

MM. Danto fils, constructeur ;

Isaac, fabricant de dentelles ;

Lasnier, constructeur ;

Sallier fils, mécanicien.

Trois nouvelles présentations ont lieu et sont renvoyées à l'examen du Conseil.

M. Seeligmann, secrétaire-général, annonce à la Société que MM. Rivoire et Garret, fabricants de pâtes alimentaires, cours Lafayette, ont appliqué, pour la première fois et d'une manière très-avantageuse, la presse hydraulique à la fabrication des pâtes alimentaires, et que ces industriels désireraient que la Société voulût bien faire examiner ces nouveaux procédés par une Commission. Renvoi au Comité des Arts mécaniques et chimiques réunis.

Le Secrétaire-Général expose également à la Société le nouveau procédé de fabrication des émaux-mosaïques de MM. Lanfrey, Baud et Pennel, rue Vaubecour, 32. Le mérite de l'invention de ces industriels consisterait à simplifier la fabrication des mosaïques en verre émaillé ou en porcelaine, très-longue et très-coûteuse jusqu'à ce jour, au moyen de la mise en carte préalable, telle qu'elle est usitée pour la fabrication des étoffes de soie, ainsi que de la pose tout d'une pièce de la mosaïque sur l'objet auquel on veut l'appliquer, ce qui simplifierait le travail à tel point que le prix de vente de 3,000 fr. (prix de la fabrique de Venise) par mètre carré pourrait, dès à présent, être réduit à 4 ou 500 fr., selon le dessin. Renvoi au Comité des Arts mécaniques et chimiques réunis.

M. Mercier, ingénieur civil, au nom du Comité de mécanique, lit un rapport

très-circonstancié sur l'appareil de Sauvetage sous-marin de M. Bigard. Les conclusions du rapport étant favorables à l'invention nouvelle, qui simplifierait de beaucoup les travaux et les frais de sauvetage des navires, sous la réserve, toutefois, d'une expérimentation en pleine mer et par un temps agité, la Société remercie M. Bigard de sa communication, et décide l'insertion du rapport dans ses *Annales*.

M. Mathieu, fabricant opticien, au nom du Comité de mécanique, lit un rapport sur le nouveau fer à souder dit *Calorigène*, de l'invention de M. Stocker. Ce fer n'exigeant pas l'emploi d'un brasier de charbons ardents, ni l'action du soufflet, et se chauffant par lui-même, grâce à l'emploi ingénieux, dans le corps même de l'instrument, du combustible Stocker, présente des avantages incontestables, eu égard à l'économie du temps, à l'hygiène de l'ouvrier, ainsi que par rapport à tout danger d'incendie, lorsque le travail se fait, par exemple, sur un toit.

Les conclusions du rapport étant entièrement favorables à l'inventeur, la Société remercie M. Stocker de sa communication, et décide l'insertion du rapport dans ses *Annales*.

M. le Président annonce à la Société l'acquisition d'un local définitif pour la saint Jean prochaine, local situé quai de Retz, 6, au 3^m étage. Après quelques renseignements sur le nouveau local, fournis par MM. Lambert et Seeligmann, la Société donne pleins pouvoirs au Conseil pour agir en son nom et conclure le plus tôt possible.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

TRAVAUX ORIGINAUX.

NOUVEAU THERMO-PYROMÈTRE.

Cet instrument a pour but l'indication permanente des températures élevées ; il peut remplacer à la fois et les fragiles thermomètres à dilata-tions de liquides ou autres, et le Pyromètre de Wegwood ou indicateur des températures élevées par la contraction des argiles.

Quatre de ces instruments ont fonctionné plusieurs mois et simultanément dans des conditions spéciales suivantes : Deux à une température de 4 à 500° ; un à une température de 250 à 300°, et le quatrième à la température de 60 à 90° ; dans des températures si différentes ils ont toujours donné de bonnes indications.

Fondé sur la dilatation des métaux, comparée à celle d'autres corps, avec ce caractère que la température agit directement et sans intermédiaires sur le métal, ses indications, sont transmises sur un cadran à aiguilles, avec une force assez grande pour permettre de transformer au besoin l'instrument indicateur en instrument enregistreur.

L'étendue du mouvement indiqué est variable, le Thermo-Pyromètre peut être contrôlé et rectifié sans démontage aucun.

Cette facilité de réglage permet de remplacer les parties soumises à la source de calorique ; la mobilité et le bas prix de ces dernières font de cet instrument un utile et économique auxiliaire des travaux industriels, où la température doit être contrôlée.

Just FEUILLAT,
Ingénieur civil à Lyon.

Application de l'Électricité à la mesure des profondeurs sous-marines.

Le sondage ou mensuration des profondeurs des mers, lacs et fleuves, s'opère au moyen d'un câble de grosseur convenable et nommé ligne de sonde, auquel on attache un corps suffisamment lourd pour faciliter l'immersion ; l'arrêt brusque du corps lourd par sa rencontre avec le fond, se fait sentir à la main du sondeur qui cesse alors de filer la ligne, pour mesurer sur cette ligne la profondeur.

Ce mode de procéder exige de l'opérateur une grande habitude et un tact particulier ; bon quelquefois pour de faibles profondeurs, il n'a au-delà de certaines limites, plus rien de sûr et devient une cause d'erreurs graves : on a donc imaginé divers moyens de connaître le moment précis de la rencontre du poids avec le fond.

Parmi ces moyens, celui qui offre jusqu'ici quelques garanties d'exacti-

tude relative, consiste à faire, par sa rencontre avec le fond, détacher le poids de la ligne et cesser l'entraînement de cette ligne. Ce résultat, loin d'être rigoureux, exige aussi une très-grande attention et beaucoup de tact, pour distinguer le moment précis où, sur ces deux efforts ajoutés, poids du corps lourd constant et poids de la ligne croissant, un seul cesse d'agir, sans compter l'abandon à chaque sondage du poids détaché.

L'invention, objet de cette communication à la *Société des Sciences industrielles* de Lyon, a pour but de transmettre automatiquement, à l'aide de l'Electricité, le choc du plomb de sonde contre le fond, à l'extrémité de la ligne tenue à la surface, et avertir ainsi le sondeur qu'il doit cesser de filer, et cela sans rien abandonner au fond des eaux, et de déterminer ainsi à la main, à la vue ou à l'ouïe de l'opérateur l'instant précis où une sonde rencontre le fond, quelque soit la profondeur.

L'agent employé pour obtenir ce résultat est l'Electricité, soit un courant, dont la source est produite par les moyens ordinaires de génération de cette puissance. Les organes d'application de l'Electricité à la mesure des profondeurs inaccessibles, sont au nombre de deux :

1° Une ligne spéciale, lovée ou enroulée sur une bobine ;

2° Un plomb de sonde en deux parties se pénétrant, et attaché au bout de la ligne.

La ligne est un câble de grosseur convenable renfermant deux fils conducteurs parfaitement isolés par les moyens bien connus et appliqués dans des conditions beaucoup plus difficiles aux câbles électriques sous-marins.

Dans le navire chargé d'opérer, est placé l'appareil producteur du courant, dont chacun des pôles est en communication avec l'un des fils conducteurs renfermés dans la ligne et sortant isolés de l'une de ses extrémités.

Quelque soit la longueur de cette ligne, si l'on met en communication à son autre extrémité les deux fils isolés qu'elle renferme, un circuit sera formé et un courant électrique s'établira, partant de la source, ce courant suivra l'un des fils jusqu'à l'extrémité de la ligne, reviendra à la source par l'autre fil et sera susceptible de mettre en mouvement un organe avertisseur quelconque.

Si la communication entre les deux fils cesse, le circuit est rompu, le courant électrique ne peut s'établir, et l'appareil avertisseur reste immobile ou silencieux.

Le plomb de sonde ou poids attaché à une extrémité de la ligne, est l'organe destiné non-seulement à couler cette ligne ; mais dans le système nouveau il doit encore, par sa rencontre avec le fond, rétablir le circuit rompu et par suite le courant électrique avertisseur.

Il est formé d'un bloc principal en métal quelconque et d'une dimension déterminée par les cas spéciaux de courant et de profondeur. Ce bloc principal percé de part en part en forme de tube, est attaché solidement à la ligne un peu avant l'extrémité qui se prolonge dans son intérieur, et à cette extrémité est attaché au moyen d'une enveloppe tubulaire extensible non conductrice, le bloc supplémentaire ou communicateur. Ce bloc supplémentaire est formé d'une tige glissant librement dans le tube du bloc principal, terminé en dessus par un communicateur avec isoloir, et en dessous par un disque de même diamètre que le bloc principal.

Le bloc supplémentaire est attaché par sa tige à l'extrémité de la ligne au moyen de la gaine isolante extensible, de manière à ce que, soumis à l'action de la pesanteur, le disque du bloc supplémentaire soit détaché du bloc principal de quelques centimètres ; dans cette position, le communicateur placé dans la gaine isolante n'est pas en contact avec les fils conducteurs de la ligne, le circuit n'existe pas ; mais si, continuant de filer la sonde on rencontre le fond, la pesanteur cesse pour le bloc supplémentaire arrivé premier, le bloc principal continue sa descente en faisant glisser la tige dans son tube, rapproche ainsi le communicateur qui rencontre les fils conducteurs de la ligne, établit le circuit, le courant électrique fonctionne aussitôt et l'avertisseur automatique indique à la surface l'instant précis du contact.

Dans le cas où la ligne est montée sur une bobine enroulante et déroulante on obtient la communication des fils conducteurs avec le générateur d'électricité, en leur faisant traverser l'axe creux de la bobine et en les terminant par un bouton isolé qui frotte dans sa rotation sur le fil conducteur. Dans ce cas spécial, on peut aussi remplacer ou additionner l'appareil avertisseur, avec un appareil stoppeur arrêtant le déroulement par un linguet disposé pour agir sous l'action du courant ; la ligne alors cesse de filer sitôt le contact du fond.

Le même système peut être appliqué comme avertisseur au timonnier de la présence des hauts fonds ; en filant la ligne d'une longueur déterminée, le contact des bancs avertirait aussitôt avant que l'insuffisance de profondeur soit un obstacle aux manœuvres.

Explication de la planche gravée accompagnant le présent mémoire.

Le dessin représente :

Figure première. — Une coupe par l'axe de l'extrémité de la ligne, et d'un plomb de sonde au nouveau système ;

Figure deuxième. — Une coupe transversale de la bobine de déroulement avec stoppeur.

A. Câble servant de ligne ; il est formé de deux fils métalliques *a, a*, séparés par des enveloppes isolantes et réunis en un seul filin par les moyens ordinaires.

B. Plomb de sonde en métal quelconque, attaché en *b*, à l'extrémité de la ligne *A*, de manière à conserver un prolongement de cette ligne à l'intérieur du plomb.

C. Communicateur à choc ; il peut glisser librement dans *B*, soutenu par la tige *c* ; il est élégi en dessous pour recevoir les corps adhésifs destinés à recueillir des spécimens des matières composant le fond.

D. Gaine isolante et imperméable réunissant le bout prolongé de la ligne *A* et celui de la tige *c*. Elle est serrée sur chacun de ces bouts, de manière à ce que l'eau n'y puisse pénétrer.

Dans la figure première, le plomb de sonde est suspendu ; les fils *a, a*, sont isolés ; le courant électrique reçu par un fil seulement, ne peut se rendre à l'autre fil ; mais, si la base du communicateur *C*, rencontre le fond, il cesse de descendre, et le corps de sonde *B*, continuant sa course pour reposer à son tour, rapproche les fils *a, a*, de la plaque métallique *e*, qui prolonge la tige *c*, dont elle est toutefois séparée par un corps isolant et élastique.

Au contact des deux fils *a, a*, avec la plaque *e*, le courant s'établit, traverse cette plaque pour passer d'un fil dans l'autre, et remonter par ce second fil à l'autre bout du câble où il est mis en communication avec un avertisseur ou un stoppeur *E*, comme dans la figure deuxième.

Paul HÉDOUIN.

Rue Impériale, 52.

BEAUX ARTS ET TRAVAUX PUBLICS.

Détails concernant l'établissement du chemin de fer de Lyon à Genève, sous la direction de M. AYNARD, Ingé- nieur en chef des Ponts-et-Chaussées.

L'exécution du chemin de fer de Lyon à Genève est certainement une œuvre grandiose, car il s'agissait de traverser l'épaisse muraille du Jura, en profitant, il est vrai, des accidents naturels distribués sur cette étendue. La profonde entaille par laquelle le Rhône s'échappe du bassin Suisse, aurait pu être utilisée sans doute ; mais le parcours eut pour ainsi dire été interminable. En effet, l'inspection d'une carte montre que le fleuve descend d'abord vers le Sud, en aval de la latitude de Lyon jusqu'auprès de Chambéry, pour remonter de là vers le Nord, en amont de notre ville, où il aboutit à notre plaine sur Lagnieu.

D'autres zigzags d'un genre analogue se présentent également plus haut vers Yenne et Bellegarde, sans compter certains obstacles locaux répandus sur cette partie ; il importait donc de combiner les choses de manière à éluder les retards qu'ils devaient opposer à une rapide locomotion. De plus, il fallait que les dépenses ne se trouvassent pas au-dessus de la portée d'une Compagnie quelque puissante qu'elle put être.

C'est donc en ceci qu'intervint la sagacité de l'Ingénieur en chef, chargé de la direction des travaux. M. Aynard, profitant des ouvertures naturelles par les points où elles étaient abordables, s'est décidé à établir des percements là où il devenait possible d'éviter des déviations trop prolongées.

En vertu de cette combinaison, il laissa de côté l'énorme pli vers Chambéry en remontant la vallée de l'Albarine, depuis Ambérieux jusqu'à Rambert en Bugey, où s'ouvre la cluse de Tenay, qui livre le passage vers Belley, station qui est dans la vallée du Rhône. Celle-ci se soutient rectiligne jusqu'à Seyssel et Bellegarde, et d'ici, une légère inflexion conduit enfin à Genève en cheminant constamment sur la rive droite du fleuve.

Les obstacles locaux ou partiels ont été d'abord, à la sortie de Lyon, le Rhône qu'il fallait franchir à St-Clair. Le pont qui y fut établi est un

des plus considérables entre tous ceux qui traversent le fleuve. Les arches ont une ouverture de 30 mètres chacune, celles des ponts de Tilsitt et de Nemours n'en ayant que 20 ou 22. Si donc, cet ouvrage remarquable n'était pas relégué sur un point peu fréquenté, il exciterait bien certainement l'admiration des citadins comme des touristes.

Ensuite les ponts sur l'Ain présentèrent de grandes difficultés à cause des radiers généraux qu'exigeait la nature affouillable et mobile du fond de cette rivière.

A Culoz, un viaduc a été construit en tôle avec des fondations tubulaires ; mais il ne doit être cité que comme élément utile remplissant d'ailleurs parfaitement sa destination.

Au nord de Seyssel, vis-à-vis du Parc, un nouveau viaduc devenait nécessaire pour franchir la Vézeronce. Il est établi à l'aide de piles en maçonnerie de 35 mètres de hauteur et de poutres en treillis de tôle présentant une travée centrale de 50 mètres d'ouverture. Cette œuvre, qui est un perfectionnement des ponts américains, est d'un effet remarquablement pittoresque. Elle a servi de type à plusieurs autres constructions du même genre qui furent établies depuis, et telle est en particulier celle de l'Isère près de Romans pour le chemin de Valence près de Grenoble.

Enfin, à l'approche de Bellegarde, vient l'étrange lit, coupé entre des rochers de 50 mètres de profondeur et sur lequel la Valserine tombe d'escalon en escalon pour aboutir au Rhône. Là, un pont ou viaduc d'une arche en pierre, taillée en plein ceintre de 30 mètres d'ouverture, avec des arches plus petites aux abords, fixe vivement l'attention, non pas seulement à cause de sa hardiesse, mais encore par suite de la magnificence de sa position auprès du confluent de la rivière et du Rhône renaissant de sa pente.

Après cela, on conçoit aisément que la forme accidentée du pays nécessitait plusieurs percements souterrains. Les plus importants sont les tunnels du Fort-l'Ecluse, de Pugieux près de Rossillon, ceux de Bognes, de Genissiat et du Paradis près de Seyssel, enfin celui du Crédo près de Bellegarde.

Ce dernier qui a une longueur d'environ 4 kilomètres, est à placer au rang des trois grandes galeries de France. Il vient après ceux de la Nerthe et de Blaisy, qui ont, l'une 4,700 et l'autre 4,400 mètres d'étendue. La galerie de St-Irénée à Lyon n'a qu'une étendue de 2 kilomètres.

Remarquons, en outre, que le tunnel du Crêdo est celui qui a le plus de profondeur sous la surface du contrefort qu'il traverse. Il a donc fallu un puits de 215 mètres pour l'aérer, sans compter divers autres foncements du même genre mais de moindres dimensions. Les ouvrages analogues de la Nerthe et de Blaizy ne dépassèrent pas 200 mètres. Enfin, je complète les aperçus sur cette partie en faisant savoir que dans ces deux dernières localités, les roches à traverser étaient solides tandis qu'à Bellegarde, il s'agissait de molasses dont la nature poreuse, le caractère souvent argileux, peu cohérent, se prête à la filtration des eaux, ainsi qu'aux glissements ou bien aux éboulements. Des précautions toutes spéciales devenaient donc nécessaires ; mais nous les passons sous silence parce qu'elles rentrent trop essentiellement dans le domaine de l'Ingénieur. Toutefois, voici en résumé les longueurs de ces trajets souterrains :

Tunnels.	Longueurs.
Crêdo à Bellegarde.	3,980 mètres.
Paradis, près de Seyssel.	1,030 »
Genissiat, près de Seyssel	840 »
Puzieux, près de Rossillon.	650 »
Bognes, près de Seyssel.	450 »
Fort l'Ecluse.	180 »

Longueur totale : 7,130 mètres.

En sus de ces travaux déjà si considérables, il faut compter certaines traversées d'espaces compressibles à fond tourbeux. Ici, les habitants des environs doutaient de la possibilité d'établir des remblais de façon qu'ils fussent doués de la stabilité nécessaire des faits ; quand on connaît les immenses difficultés que les ingénieurs Russes rencontrèrent sur des sols de ce genre, étalés sur les steppes de leur pays, on pouvait craindre les effets des tassements pour la voie de Genève. Cependant, M. Aynard fit sonder ces marais et ayant reconnu, au-dessous d'eux, des lits de gravier analogues à ceux qui remplissent toute la vallée du Rhône, il n'hésita pas à étendre ses remblais, quitte à laisser à leur pression le loisir nécessaire pour consolider ces terrains, et de cette manière ces obstacles furent franchis sans encombre.

Enfin, à tout cela vient s'ajouter une masse d'ouvrages qui consistent en ponts de moindre dimension, en soutènements, en perrés, en enrochements le long du Rhône sur 25 kilomètres, en drainages sur une

grande échelle pour maintenir sur place des côteaux entiers qui menaçaient de tomber sur la voie, sans compter les constructions des garés de Lyon-Brotteaux, de Genève, de Bellegarde et autres.

Quiconque à vu l'affreux encaissement du Rhône à son entrée dans le Jura avant l'établissement du chemin de fer sous le fort l'Ecluse, comprendra combien il était téméraire de s'y hasarder pour en faire l'étude ; c'est cependant ce qu'a dû faire M. Aynard. Au surplus, les grands cours d'eau qui circulent à travers la multitude des accidents de terrain de cette région des derniers contreforts du Jura, ont été les causes en vertu desquelles ce trajet de 163 kilomètres a fait naître des travaux relativement plus considérables que sur d'autres lignes ; mais malgré la durée de quatre années qu'exigea leur confection, malgré les inondations extraordinaires de 1856, il n'est survenu aucun accident grave ni même aucune interruption.

La somme des dépenses s'est élevée à plus de 400 millions, dans le total desquels il faut comprendre les embranchements subsidiaires sur Mâcon et Chambéry, dont il n'est pas nécessaire de parler d'une façon spéciale. Il suffit de rappeler à titre de documents historiques que ces chemins ont été l'objet d'études ordonnées par le gouvernement en 1852. L'année suivante, ils furent concédés à une Compagnie avec un délai de six ans pour la confection des travaux. L'année 1853 a été employée aux études préliminaires et à préparer les expropriations, de sorte que les opérations effectives ne commencèrent qu'en 1854. Finalement, après l'ouverture successive des différentes sections, en 1856 et 1857, la ligne fut livrée complètement à l'exploitation au début de 1858. Au surplus, pendant la guerre d'Italie, la partie comprise entre Ambérieux et Culoz, est de tous les chemins de fer de France, celui qui a transporté le plus grand nombre de soldats.

F. FOURNET.

CORRESPONDANCE.

PHYTOXYGRAPHIE.

En vous demandant la permission de soumettre à l'appréciation de la *Société des Sciences industrielles* le travail botanico-agricole que je viens de publier, je crois devoir vous renseigner sur le but et la nature de cet ouvrage, sur les moyens d'exécution que j'ai eu à ma disposition, en un mot, sur les circonstances qui m'en ont fait concevoir l'idée :

Chargé par Son Ex. M. le Ministre de la Guerre, pendant les années 1861 et 1862, de confectionner des herbiers de plantes fourragères, je remarquais que plusieurs espèces *laticifères* laissaient leur empreinte sur le papier, au moyen duquel elles étaient comprimées et desséchées. Cette particularité fixa mon attention et me fit entrevoir la possibilité d'arriver, à l'aide d'un enduit gras, à obtenir la reproduction naturelle de toutes les espèces.

Je m'occupai immédiatement de la réalisation de mon idée, et peu à peu je parvins à fixer sur pierre, puis à imprimer sur papier ou tissus quelconque une espèce de *fac-simile* naturel de chacune des plantes que je soumis à ces premières expériences.

Ces heureux résultats m'ont permis de créer en peu de temps la première épreuve de l'album que j'ai eu l'honneur de soumettre à votre examen.

Plus tard, si l'accueil public est favorable à ce premier ouvrage, je ferai tous mes efforts pour y ajouter les espèces fourragères autres que les graminées et pour publier la flore des plantes médicinales et industrielles.

Ce procédé que j'ai cru devoir désigner sous le nom de *Phytoxygraphie*, est appelé à raison de la facilité de son exécution, de l'exactitude avec laquelle il permet de représenter toutes les espèces botaniques, en un mot, de la modicité des frais qu'il nécessite, à remplacer très-avantageusement les herbiers naturels.

Je serais très-heureux de connaître l'avis de la Société sur ce travail dont je verrais avec plaisir consigner l'historique dans ses *Annales*.

ANSBERQUE,
Vétérinaire-militaire.

RAPPORTS DES COMMISSIONS.

Rapport de la Commission chargée de rendre compte du nouveau fer à souder de l'invention de M. STOCKER.

MESSIEURS,

Parmi les nombreux ustensiles inventés par M. Stocker pour l'emploi économique de son nouveau combustible, votre Commission des arts industriels a été appelée à examiner un nouveau fer à souder portant en lui-même son foyer de chaleur qui, sans en rendre l'emploi gênant pour la plupart des travaux de ferblanterie, va rendre, nous n'en doutons pas, d'importants services.

Ce fer à souder qu'on pourrait appeler *Ferro-Calor*, parce qu'il contient sa chaleur, mais qui dans la prise de brevet porte le nom de *Calorigène*, se compose :

1° Du soudeur proprement dit, ou masse de cuivre rouge méplat de forme rectangulaire, entourée d'une grille également en cuivre rouge, ayant la forme d'une pyramide renversée, et laissant dépasser le soudeur de 15 à 20 millimètres : c'est cette grille qui contient le combustible entretenant le soudeur à une chaleur constante et prête à souder à l'étain ;

2° D'un couvercle à bascule s'abattant sur la grille et la complétant ; ce couvercle est pourvu d'une petite cheminée en tôle destinée à activer la combustion.

Le manche qui tient cet outil est un peu plus court que celui des fers à souder ordinaires

Comme on le voit, sa construction est simple ; elle est solide ; son poids est modéré ; le combustible y tient peu de place et on peut le tourner en en tous sens, le secouer même, sans laisser échapper une étincelle ; la mise en activité du foyer exige quelques minutes seulement.

On comprendra tout l'avantage qui ressort de l'emploi de ce nouvel outil, soit pour les travaux d'objets confectionnés dans les ateliers, soit pour les travaux du dehors et sur les bâtiments ; en effet, le nouveau combustible étant hygiénique, les vapeurs nuisibles ne sont plus à craindre dans les ateliers ; pour les travaux du dehors, plus de réchauds embarrassants et parfois dangereux ; le matériel est donc singulièrement sim-

plifié et modifié en même temps ; le travail une fois commencé se poursuit sans interruptions, et les coups de feu qui sont à craindre dans l'emploi des anciens fers ne sont plus à redouter avec le nouveau.

Il a été constaté, et la Commission a pu s'en convaincre, que sans tenir compte du système de chauffage, il y a une économie très-marquée dans l'emploi de ce nouveau fer, économie que nous pouvons porter sans exagération de 15 à 20 %, résultant seulement de l'économie de temps ; ce résultat sera encore dépassé quand l'inventeur aura mis en vente un combustible moins coûteux que celui employé jusqu'ici.

Nous terminons en faisant pour cette invention tous les vœux de prospérité qu'elle mérite et en en conseillant l'emploi aux ferblantiers.

A propos d'idées nouvelles capables de fixer l'attention d'une manière sérieuse, nous ne pouvons laisser passer une remarque que nous n'avons pas été seuls à faire, et que nous avons pu constater une fois de plus au sujet du fer de M. Stocker, c'est que les départements du Nord, se montrent généralement plus favorables aux inventions nouvelles que les départements du Midi, le pourquoi nous paraît curieux à connaître et pourrait faire l'objet d'une étude intéressante.

En conséquence, votre Commission a l'honneur de vous proposer de remercier M. Stocker de sa communication, et d'insérer le présent rapport dans les *Annales* de la Société.

Le rapporteur de la Commission,

R. MATHIEU.

Commissaires : MM. BUFFAUD, MAIRE, MATHIEU, VASSIVIÈRE.

Rapport sur l'Appareil de sauvetage sous-marin, de M. Bigard.

MESSIEURS,

La Commission que vous avez chargée d'examiner les Appareils de Sauvetage Sous-Marin de M. Bigard, inventeur Lyonnais, s'est acquittée de sa tâche, et vient aujourd'hui vous rendre compte de ses observations.

Ainsi que vous le savez déjà, Messieurs, le procédé de cet industriel

consiste à soulever l'objet immergé, quel qu'il soit d'ailleurs, en lui adjoignant des récipients métalliques dans lesquels est contenu de l'air atmosphérique, ce qui amène l'ensemble à posséder une densité moyenne moindre que celle de l'eau, et à s'élever à la surface de celle-ci.

Nous croyons inutile d'insister sur le principe si connu de ce système, puisqu'il est journellement appliqué dans l'industrie ; c'est par l'examen des détails des appareils et des résultats possibles ou probables qu'elle peut donner, que l'invention de notre compatriote offre un intérêt suffisant pour qu'elle ait été jugée digne d'un rapport à la Société. Nous allons de suite aborder cet examen :

La première des opérations se présentant dans le sauvetage d'un navire échoué, revient, après en avoir relevé exactement la position, à fixer solidement sur sa carène, des points d'application, des forces ascensionnelles parallèles qu'on créera pendant l'opération : l'inventeur y parvient, selon la profondeur à laquelle il doit opérer, soit à l'aide de chaînes passées sous la quille par des plongeurs revêtus du *scaphandre*, vêtement sous-marin du même inventeur, soit à l'aide d'un moyen qu'il présente comme compris dans son brevet, et qui consiste à ceinturer la carène, sous les façons, au moyen de chaînes composées de deux brins : l'un, qu'on traîne d'abord à fond dans le sens longitudinal du navire, en soutenant ses deux extrémités dans des embarcations ; l'autre, qu'on laisse échouer après l'avoir engagé par deux anneaux dans les extrémités du premier, et qu'on serre ensuite par un mouvement rétrograde des embarcations, de manière à constituer un véritable nœud coulant autour de la carène, nœud dont le serrage sera d'autant plus énergique, que la tension supportée par la première chaîne dont on va se servir comme amarre de sauvetage sera plus considérable.

Il est inutile d'ajouter que cette manœuvre répétée autant de fois qu'il sera nécessaire avec des « tire-arrière » de longueurs variées, donnera de chaque côté de l'épave autant de points fixes qu'on jugera convenable d'en avoir.

Cette première opération terminée, il faudra amener les récipients à air jusque sous les flancs du navire, et si faire se peut, les y maintenir adhérents pendant la durée entière du sauvetage, et on trouvera dans cette deuxième proposition un avantage par rapport aux mouvements des vagues qu'il est inutile de démontrer. M. Bigard a imaginé pour cela de

traverser verticalement ses appareils par un manchon qui donne passage à la chaîne de suspension elle-même ; cette disposition donne des résultats avantageux : combinée avec une division en deux compartiments de chaque récipient, elle assure d'abord le mouvement alternatif de descente et de remonte de ces vases sans renversement ; elle permet d'attacher l'amarre de traction dans la verticale, passant par le centre de gravité de l'appareil ; elle conduit enfin le constructeur à disposer sur les traverses qui répartissent la charge aux divers points du récipient, un encliquetage qui permet la descente de celui-ci, mais ne laisse pas possible la remonte et complète ainsi le système entier.

En effet, ces récipients dont il a été facile de calculer la capacité en raison de leur nombre, du poids qu'ils ont à soulever, de leur propre poids additionné à celui des agrès d'une réserve de force ascensionnelle, etc., sont percés en dessous de trous complètement libres et mis en communication au moyen de tubes flexibles et d'une longueur déterminée avec une pompe foulante à air :

Le sauveteur ouvre les robinets de communication des réservoirs de cette pompe, à l'atmosphère ; les récipients s'emplissent d'eau, coulent par leur propre poids, et guidés par ces amarres dont nous avons d'abord indiqué le placement et dont ils sont contraints de suivre la direction puisqu'elles les traversent de part en part, viennent nécessairement s'appliquer aux flancs du navire échoué qu'ils soulèveront tout à l'heure avec eux, quand à l'aide de la pompe on les aura remplis d'air en expulsant l'eau qu'ils contenaient et qui s'évacuera par les ouvertures ménagées à la paroi inférieure. On remarquera encore, que, plus légers que le corps qu'ils entraînent, ces appareils tendront toujours à se placer verticalement par rapport à son centre de gravité et qu'ils seront par conséquent maintenus contre son flanc par une pression qui ne sera jamais inférieure à une atmosphère, c'est-à-dire à un kilogramme environ par centimètre carré.

La disposition et la marche des appareils étant des plus simples, nous les supposerons comprises sur cette description et nous examinerons de suite les objections qui peuvent être présentées à ce système, dont on peut du reste voir fonctionner un modèle sur une échelle assez grande, en s'adressant à M. Bigard, son auteur.

Il y a lieu de se rendre compte surtout de l'effet produit, soit sur les

réipients, soit sur les tubes conducteurs, par l'air qu'ils renferment au dedans et par l'eau qu'ils déplacent au dehors ; mais nous désirons faire justice d'abord d'une impossibilité prétendue qui a été opposée au fonctionnement des appareils qui nous occupent :

On a allégué la pression considérable qui se produit à une certaine profondeur sous l'eau, pour supposer que les chaînes d'amarrage et les réipients ne pourraient pas, dans le plus grand nombre des cas, atteindre le vaisseau échoué ; mais il est évident, après réflexion, que partout où ce corps a pu descendre lui-même, les appareils en question d'une densité certainement plus grande que la sienne descendront de même. — On pourra donc l'amarer. Sera-t-il aussi facile de placer les réipients ? Il se produira, il est vrai, dans cette opération un frottement notable contre la chaîne de suspension, et quoiqu'on ne doive pas perdre de vue que ces vases descendus pleins d'eau seront parfaitement équilibrés comme surexcédant de pression au dehors et au dedans, il serait facile d'additionner à ces objets un poids suffisant pour obtenir le résultat recherché s'il était douteux, sans pour cela être obligé de remonter cet excédant ; car, en employant une matière de peu de valeur, comme le sable par exemple, il y a un grand nombre de moyens de faire basculer la caisse qui le contiendrait, à une profondeur déterminée d'avance, de même qu'il est loisible d'arrêter de la même façon les réipients à la hauteur qu'on désire ; puis encore, comme conséquence d'une considération que nous allons exposer, nous pensons qu'il n'y a à se préoccuper que très-peu de cette difficulté, au moins au point de vue des réipients.

Nous arrivons ici à l'étude de la pression intérieure qui se produira sur la partie haute des tuyaux conducteurs d'air comprimé.

Le réipient sera toujours équilibré, nous l'avons dit, du dedans au dehors, et réciproquement du dehors au dedans ; en descendant il contient de l'eau en communication libre avec le milieu ambiant ; quand on le remplit d'air, cet air est comprimé sous une pression justement équivalente à la hauteur de la colonne d'eau extérieure ; quand il monte enfin, il s'en échappe par les ouvertures inférieures, au fur et à mesure de son ascension, juste la quantité nécessaire pour conserver cet équilibre ; mais il en sera autrement dans les tuyaux d'amenée ; car ceux-ci auront à supporter dans toute leur longueur la tension réalisée dans le réservoir de la pompe à air, et si la partie basse se trouve placée dans les conditions

des récipients, l'enveloppe de la partie haute, au moins au commencement de l'opération devra supporter un excédant de pression du dedans au dehors, mesurée en atmosphères par l'unité répétée autant de fois qu'il y aura de dix mètres entre la surface de l'eau et les récipients.

Cet inconvénient qu'on ne peut contester conduira, pensons-nous, M. Bigard à adopter pour limite extrême de descente possible de ses appareils 50^m au plus, qui correspondent à la tension que les tuyaux de toile et de caoutchouc employés peuvent supporter avec quelque certitude ; mais il ne faut pas perdre de vue que cette limite sera loin d'être celle à laquelle il atteindra pour les sauvetages eux-mêmes, car il peut toujours doubler le nombre de ses appareils et opérer par relais de 40 ou 50 mètres, la moitié des récipients soutenant l'épave à la hauteur déjà conquise, pendant que l'autre moitié descendrait se remettre en position convenable.

Il ne nous reste à signaler que quelques dispositions de détail, qui ont leur importance dans l'ensemble de ces appareils : ainsi chacun des récipients étant desservi par un tube spécial, prenant naissance à un réservoir commun d'air comprimé, la simple interposition d'un robinet permet de distribuer, selon les besoins de l'opération, la puissance ascensionnelle sur tel ou tel point.

Les récipients, construits en tôle, ont été armés extérieurement de longrines en sapin évitant des frottements préjudiciables. — Les trous d'échappement de ces mêmes récipients peuvent être clos par un obturateur à vis, de manière à constituer des flotteurs de surface tenant à flot le vaisseau ramené, et qui peut être en cet état remorqué à la côte, etc., etc.

Quels sont enfin les avantages exclusifs du système proposé ?

Il est évident d'abord, qu'ensuite de l'opération qui consiste à enlacer le bateau naufragé, tout moyen mécanique pourrait être appliqué aux extrémités conservées à la surface de l'eau, des chaînes de suspension au lieu et place des récipients de M. Bigard ; il est constant aussi que le travail total en kilogrammes nécessité par l'opération serait le même dans tous les cas, à peu de chose près, au moins ; mais par tout autre moyen que l'un de ceux du genre décrit ci-dessus, il devient nécessaire d'amener sur les lieux des bateaux ou des chalands de capacité égale au moins au navire immergé, afin de créer un point d'appui provisoire, à grands renforts de charpentes, de cordages, d'ancrages, etc., très-longs à être mis en

place, et complètement perdus, y compris et alors sans retour, le navire en sauvetage, si un gros temps survenait.

Les appareils de l'inventeur, au contraire, sont montés et prêts à fonctionner aussitôt transportés sur le théâtre de l'opération projetée. Ils sont construits de telle sorte que le transport en soit facile et peu encombrant, car les récipients de forme circulaire, sans inconvénients aucuns, se divisent en deux parties et, tous emboîtés les uns dans les autres, peuvent ne constituer qu'un seul tout.

Il faut tenir compte aussi de ce fait, qu'on n'a généralement pas réussi jusqu'ici à relever des navires d'un tonnage un peu considérable. Nous le répétons : la difficulté gisait dans l'embaras de créer en mer et quelquefois loin des côtes, l'estacade flottante nécessaire à cette opération, et certainement les quelques essais tentés par M. Bigard ont paru favorables à ses moyens.

Nous pensons enfin que les diverses parties du système de cet inventeur sont coordonnées rationnellement entre elles ; ses appareils ont le mérite d'être portatifs et d'une mise en œuvre très-prompte. Sous la réserve d'expériences faites sur une très-grande échelle, et surtout dans des conditions défavorables d'agitation de l'eau, qui seules peuvent permettre d'affirmer les résultats définitifs de ce mode de Sauvetage, il y a lieu, croyons-nous, de le supposer pratiquement applicable au moins dans un grand nombre de cas.

En conséquence, nous avons l'honneur de vous proposer de remercier M. Bigard de sa communication, et d'insérer le présent Rapport dans les *Annales* de la Société.

Signé : MERCIER, Ingénieur civil, rapporteur.

Commissaires : MM. Blanc, Mathieu, Mercier, Duvergier, Rignault.

Ces conclusions sont adoptées par la Société, dans sa séance générale du 19 avril 1865.

Lyon, le 19 avril 1865.

Rapport des Comités des Arts Mécaniques et Chimiques réunis, sur les nouveaux procédés de fabrication des Mosaïques en verres dorés, émaillés, opaques dépolis, de couleur, aussi dépolis et autres matières, procédés brevetés par MM. LANFREY, BAUD & PENNEL de Lyon.

MESSIEURS,

Vos Comités des Arts Mécaniques et Chimiques réunis viennent vous rendre compte de leurs impressions, relativement aux nouveaux procédés de fabrication de Mosaïques en verres dorés, émaillés, opaques dépolis, de couleur, aussi dépolis et autres matières, procédés brevetés par MM. Lanfrey, Baud et Pennel, fabricants à Lyon.

Avant d'entrer dans les détails de la nouvelle fabrication de MM. Lanfrey, Baud et Pennel, permettez-moi de vous décrire en peu de mots le procédé de fabrication des Mosaïques émaillées, tel qu'il existe de nos jours, à Florence par exemple, afin que par la comparaison vous puissiez juger de l'économie de la nouvelle manière de faire, imaginée par nos concitoyens : il est du reste bien entendu que nous ne voulons ici parler que des Mosaïques incrustées dans des blocs en marbre, en pierres de taille, etc., et destinés à l'ornementation des églises, des temples, des palais et de l'intérieur des habitations somptueuses.

Supposons donc, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'un devant d'autel en marbre : pour y appliquer un dessin en mosaïque, on pratique nécessairement une excavation de deux ou trois centimètres de profondeur environ, et de la grandeur du dessin demandé. Dans cette excavation il est indispensable d'appliquer un mastic ou ciment à durcissement très-lent, dont vous comprendrez de suite la nécessité absolue. Sur ce mastic on applique *un à un* les quadrilatères, losanges, triangles en verre émaillé ou en verre coloré opaque, d'après le dessin que l'artiste a sous la main.

Comme vous pouvez le voir aisément, cette manière de procéder doit être très-lente, très-gênante, très-difficultueuse ; et si le mastic était à durcissement prompt, il serait impossible d'exécuter des dessins de longue haleine. Aussi une Mosaïque de ce genre, exécutée sur place, est très-longue à faire, très longue à sécher, et se paye à Venise de 2,500 à 3,000 fr. le mètre carré, suivant la complication du dessin.

Or, MM. Lanfrey, Baud et Pennel se sont demandés s'il n'était pas possible de procéder autrement, de créer la mosaïque tout d'une pièce, qu'il à la fixer ensuite dans le creux pratiqué dans le marbre ou la pierre de taille : de simplifier ainsi le travail et réduire notablement le prix de revient afin de le rendre abordable à des fortunes plus modestes. Après de longues recherches, MM. Lanfrey, Baud et Pennel pensent avoir résolu le problème, et voici comment ils procèdent :

Après avoir obtenu au moyen de données connues, des plaques en verre émaillé et diversement coloré, ils débitent ces plaques, à l'aide d'une règle à diamants, en carrés, losanges, triangles, etc. Puis ils composent, sur papier-carton réglé à cet effet, leurs dessins, figures et attributs, en employant les procédés si usités dans notre Ville pour la fabrication des étoffes de soie, sous la dénomination de mise en carte, et sur laquelle nous pensons n'avoir pas besoin d'insister (1).

Ces dessins faits, coloriés ou poinçonnés suivant le genre ou le style de la mosaïque à produire, ces Messieurs enduisent leur carte, au fur et à mesure du travail, d'une colle à sèche lente, et ils y fixent la face *émaillée* des carrés, losanges, etc., à l'endroit indiqué par la nuance correspondante. Cette opération se poursuit jusqu'à la fin du dessin, et se fait par la main de jeunes ouvrières plus aptes à ce genre de travail tout spécial.

Après l'application de tous ces quadrilatères, losanges ou triangles sur la carte, et lorsque le dessin est terminé, ces Messieurs passent sur la partie nue des verres mosaïques une couche de vernis à sèche rapide, et lorsque le vernis a séché, ils coulent une couche de ciment dit mastic chaud pour fixer les cubes ensemble, puis une autre couche de ciment froid, à prise rapide, afin que le tout fasse un corps solide sous forme de plaque. Nous ferons observer ici que pour couler ces diverses couches de ciment, MM. Lanfrey, Baud et Pennel entourent le dessin-carte d'un cadre en fer articulé, capable de prendre toutes les formes et contours voulus. Les plaques mosaïques ainsi obtenues peuvent être fixées ou incrustées dans le bois, le marbre, la pierre, la terre-cuite, etc., et former suivant la disposition les dessins que l'on veut obtenir ; mais avant il faut détacher la plaque de la carte à laquelle elle est adhérente : rien de si facile,

(1) Nous ferons observer ici que notre collègue M. Bouillot, applicateur de ciment, emploie déjà depuis quelque temps, la mise en carte pour la composition des Mosaïques de parquets en ciment diversement coloré.

puisque grâce au ciment à prise rapide, il suffit d'une immersion de quelques secondes sous l'eau pour que les deux corps se séparent facilement sans pour cela nuire en rien à la solidité de la plaque mosaïque.

Tel est le nouveau procédé de fabrication des Mosaïques émaillées, de MM. Lanfrey, Baud et Pennel ; malgré les quelques légères imperfections inhérentes à toute industrie naissante, et auxquelles il sera facile de remédier par l'habitude de la fabrication, et qui d'ailleurs sont largement compensées par la parfaite imitation des mosaïques antiques, et l'aspect vraiment artistique d'un travail qui cependant n'est qu'industriel, ce procédé a vivement fixé l'attention de votre commission, et cela pour diverses raisons.

Et d'abord, quoique MM. Lanfrey, Baud et Pennel n'aient point, à proprement parler fait une invention dans l'acception scientifique du mot, quoiqu'ils n'aient employé dans la fabrication d'un objet connu déjà que des moyens connus eux aussi, mais pour d'autres genres d'industrie, ils ont su profiter de l'expérience acquise, grouper autour d'eux des éléments épars et créer une nouvelle fabrication beaucoup moins hérissée de difficultés et partant plus économique : en effet, dès le début d'une industrie naissante, ils peuvent déjà faire participer l'acheteur de leurs mosaïques à une réduction des $\frac{4}{5}$ sur le prix de revient : c'est-à-dire que ce qui coûtait 2,500 fr. au moins le mètre carré peut être livré dès aujourd'hui de 4 à 500 fr., suivant les complications du dessin ; et votre Commission est persuadée que, au fur et à mesure que ces industriels avanceront dans leur entreprise, leur sagacité leur permettra de simplifier assez leurs procédés pour diminuer encore considérablement ces prix déjà fort réduits.

D'un autre côté, votre Commission a pensé qu'une Société industrielle ne pouvait qu'applaudir à la naissance de toute nouvelle industrie sérieuse, venant occuper des bras inoccupés jusqu'à ce jour, tout en affranchissant le pays d'un tribut payé avant elle à l'étranger, et pouvant par la modicité de ses prix venir lutter avantageusement et victorieusement sur les lieux étrangers eux-mêmes où cette industrie a pris naissance.

En conséquence, votre Commission a l'honneur de vous proposer de remercier MM. Lanfrey, Baud et Pennel de leur communication, et d'insérer le présent rapport dans les *Annales* de la Société.

Le Rapporteur : T. SEELIGMANN.

Commissaires : MM. LEMBERT, MAIRE, MERCIER, PRALONG, SEELIGMANN, VASSIVIÈRE.

NOUVELLES SCIENTIQUES ET INDUSTRIELLES PUBLIÉES A L'ÉTRANGER.

Examen chimique du métal d'une ancienne statue de Bouddha dans l'Indoustan.

Cette statue fut trouvée dernièrement par MM. Turnbull et Harris, dans les ruines d'un immense temple découvert à Sooltadgunge sur le Gange, en creusant le sol pour un chantier sur le grand chemin de fer de l'Inde orientale. Les restes de ce temple qui paraît remonter à une très haute antiquité, étaient recouverts eux-mêmes par les ruines d'un autre temple moins ancien.

Elle paraît appartenir à la première période du bouddhisme et par conséquent doit avoir environ 2,500 ans. A l'exception du pied gauche qui manque, elle est dans un état parfait de conservation. Elle a 7 pieds 6 pouces de hauteur et pèse environ une tonne. Elle a été fondue sur un moule qui, à propos des bras, avait été renforcé par l'introduction de petites barres de fer d'environ un quart de pouce carré.

Comme l'alliage qui la compose est peu favorable à une bonne fonte, les nombreuses fissures qu'elle présentait ont été très adroitement dissimulées par des pièces ajustées en dehors.

La surface du métal, récemment découverte par la lime présente une couleur de cuivre foncé. Sa densité a été trouvée de 8, 29.

L'analyse n'a pas montré de traces d'étain, de zinc, de plomb, d'antimoine ou de bismuth.

La composition a été trouvée comme suit :

Cuivre.....	91,502
Fer	7,594
Argent.	0,021
Or	0,005
Nikel et Manganèse.....	traces.
Arsenic	0,079
Soufre.	0,510
Résidus insolubles.....	0,292

100,000

Il semble résulter de cette analyse que la statue a été fondue avec le métal brut et non affiné et l'absence de tout alliage additionnel semble indiquer à première vue une période peu avancée de l'art. D'autre part cependant les soutiens de fer employés dans l'intérieur de la statue ainsi que plusieurs outils du même métal, tels que : doloirs, haches, etc., trouvés en même temps que la statue, dans un état très avancé d'oxydation, semblent montrer que le fer, qui jusqu'à présent a été regardé comme l'indice d'une civilisation avancée, était d'un usage familier pour les fondeurs de la statue.

Le cuivre ne donnant par lui-même qu'un moulage très défectueux, l'emploi d'un alliage a été un des premiers progrès dans la pratique de la métallurgie. L'examen des restes de métaux des parties les plus distantes du monde, Celtes, Egyptiens, Américains du sud et autres, montre que leur habileté est résulté de l'emploi approximatif des mêmes proportions de cuivre et d'étain dont on fait usage dans la plupart des pays.

David FORBES.

Sur la graine et l'huile de coton.

L'auteur rappelle que la graine de coton était employée comme engrais ; mais depuis un certain temps on en extrait une huile qui a reçu des usages variés, le gâteau étant employé pour engraisser le bétail ; il se demande s'il ne serait pas préférable de l'employer comme on le faisait d'abord comme engrais.

A. ADRIANI.

Pile constanté applicable à la fabrication du magnésium.

On peut obtenir une pile à effet constant et à bon marché en employant le *perchlorure de fer* comme liquide excitateur et le *fer* comme métal devant être attaqué : le cuivre métallique étant remplacé par du charbon.

La meilleure forme de batterie consisterait en des pots faits en charbon de cornues à gaz pour contenir le liquide.

L'action serait tout à fait constante, le liquide resterait toujours dans le même état ; en effet le fer réduirait le perchlorure de fer en se dissolvant et le protochlorure formé s'oxyderait au contact de l'air.

L'auteur propose cette pile pour extraire le magnésium de l'eau de la mer ; pour cela l'eau serait évaporée après addition d'un peu de chlorure de calcium. La plus grande partie du sel et du sulfate de chaux ayant cristallisé, l'eau mère serait évaporée à siccité, fondue et décomposée par la pile précédemment décrite. Le procédé est sûr.

Arthur REYNOLD.

Nouveaux faits relatifs à la nature de l'oxygène.

M. Schœnbein se demande : En quelle proportion l'oxygène se combine-t-il avec les substances oxydables dans les oxydations lentes qui ont lieu sous l'influence de l'eau ? La réponse expérimentale à cette question, dit-il, est d'une grande importance pour la théorie de l'oxydation lente que tant de matières organiques et inorganiques subissent ordinairement en présence de l'eau.

Ses expériences précédentes ont montré, que, dans ce cas, l'eau est toujours oxydée, c'est-à-dire qu'il se forme du peroxyde d'hydrogène.

Les circonstances étant favorables, un ozonide et un antozonide sont décomposés réciproquement pour fournir en proportions égales de l'oxygène positif et de l'oxygène négatif, qui s'unissent pour former de l'oxygène neutre devenant libre, comme par exemple dans le cas de l'eau oxygénée et du bioxyde de manganèse qui, en présence de l'acide sulfurique, donnent de l'oxygène libre, de l'eau et du sulfate manganoux. Ce fait lui a fait longtemps supposer que par un même procédé qu'il appelle polarisation chimique de l'oxygène, dans le cours de l'oxydation lente du phosphore, de beaucoup de métaux, de l'acide pyrogallique et autres substances organiques, l'oxygène se partage en oxygène positif et oxygène négatif, l'oxygène positif se combinant avec l'eau pour former du peroxyde d'hydrogène et l'oxygène négatif se combinant avec le phosphore, les métaux, etc. Il résulte de la justesse de cette manière de voir qu'en agitant un amalgame, de l'oxygène et de l'eau contenant de l'acide sulfurique, il se forme du peroxyde d'hydrogène et du sulfate de plomb.

Cette prévision a été réalisée par M. Schœnbein; seulement des précautions doivent être prises pour reconnaître la formation du peroxyde d'hydrogène qui a une grande tendance à se décomposer. Il a pu même recon-

naître la formation du peroxyde d'hydrogène dans l'oxydation de l'acide pyrogallique.

La conclusion du travail de M. Schœnbein est que l'oxygène neutre ne peut produire aucun effet d'oxydation sans se partager en deux portions d'activité opposées, ce qu'il a appelé polarisation chimique, et cette polarisation chimique paraît être la cause prochaine des immenses échanges chimiques qui ont lieu entre l'oxygène atmosphérique d'une part et la matière oxydable d'autre part, en présence de l'eau.

SCHÖNBEIN.

Thermomètre à maxima.

Ce thermomètre à alcool est vertical, la tige présente un léger renflement dans lequel on a introduit un petit globule de mercure dont la partie inférieure correspond à 0°, d'une graduation descendante ; au-dessus de ce renflement se trouve la vraie graduation égale à l'inférieure. Quand la température baisse, le petit globule de mercure descend dans la tige d'un nombre de degrés qui indique l'abaissement, entraîné qu'il est par le liquide. Au contraire, quand la température s'élève, le globule étant dans le renflement, il se maintient au niveau du zéro de l'échelle descendante. Avant de se servir du thermomètre on le chauffe pour faire remonter le globule dans le renflement, dans le cas où il se trouve au-dessous, et on le tient dans la position horizontale jusqu'à ce qu'il ait repris la température ambiante.

La marche de l'instrument est facile à saisir : tant que le thermomètre monte le globule de mercure reste dans le renflement, aussitôt que la température s'abaisse, il s'engage dans la partie cylindrique du tube et on lit sur l'échelle de combien de degrés il s'y est engagé, en ajoutant ce nombre de degrés à celui marqué à l'échelle supérieure, on a le maximum de la température.

T. TWINING.

Solubilité du sulfate de plomb dans l'eau pure.

Il résulte des expériences de M. Georges Rodwel que le sulfate de plomb exige plus de 34000 parties d'eau pure à 45° pour se dissoudre.

La solution de sulfate de plomb traitée par l'acide sulfhydrique devient brune, et un objet n'est plus visible à travers une colonne de 0^m 13 et ne paraît que comme une simple silhouette si la couche est réduite à 0^m 108.

La solution réduite à un petit volume laisse déposer des cristaux qu'on peut reconnaître à l'aide d'un fort grossissement.

Georges-F. RODWEL.

Le cyanure des fourneaux à air.

On sait depuis longtemps que des sels alcalins contenant du cyanogène découlent quelques fois du voisinage des tuyères des hauts-fourneaux qui emploient de la houille et de l'air chaud.

Un des hauts-fourneaux du Portland près de Kilmarnock ayant pendant quelque temps produit, par des fissures dans le voisinage des tuyères, d'assez grandes quantités d'une masse saline contenant du cyanogène, des échantillons en furent pris et analysés. Quelques-uns de ces échantillons étaient d'une grande beauté, étant invariablement d'un blanc pur avec des veines roses dues probablement à l'oxide de manganèse.

Aucun des autres fourneaux n'en produisait et celui en question ayant été éteint puis réparé cessa de produire du cyanogène. Des informations prises auprès des ouvriers ont appris que cela ne se voit que lorsqu'un fourneau est vieux et fissuré.

L'analyse de cette substance a donné à M. Robert Frazier-Smith les résultats suivants :

Cyanate de potasse.....	21,45
Carbonate de potasse.....	4,34
Silicate ds potasse.....	0,98
Sulfate de potasse.....	0,41
Cyanure de potassium.....	47,73
Sulfure de potassium.....	4,61
Chlorure de potassium.....	0,74
Potasse.....	10,13
Soude.....	7,19
Lithine.....	0,74
Graphite.....	4,50
Résidu fixe à la chaleur rouge.....	1,32

Dans six échantillons le cyanogène a varié de 3 à 19 pour cent.

Le résidu insoluble contenait de la silice, de la chaux, de l'alumine et de l'oxyde de fer.

Robert FRAZER-SMITH.

Sur la noix de Kola, de l'ouest de l'Afrique tropicale.

Les semences du *sterculia acuminata*, *cola acuminata* (R.Br.), sont de temps immémorial, un important article de commerce chez les naturels de l'ouest de l'Afrique centrale. On les trouve aussi sur les marchés de Fez, de Tripoli et autres ports marchands de la Méditerranée. Les Portugais ont toujours accepté le dire des naturels, que ce fruit est un objet de luxe réservé aux chefs et aux classes les plus riches du pays, et qu'il est simplement employé pour rendre l'eau pure et potable. Ils n'eurent pas la pensée que ces sémences contenaient une matière très azotée. Mais la circonstance que tous ceux qui peuvent se procurer ces fruits se laissent aller à en mâcher tout le jour pouvait faire penser qu'elles contenaient quelque substance d'une grande valeur, si non d'une véritable nécessité dans un pays où la nourriture animale est rare et souvent difficile à se procurer.

Voici ses principaux usages dans les lieux où elle est récoltée : Il paraît que quand un commerçant visite un chef, le présent de quelques semences de la part de ce dernier est une assurance de bon accueil et de protection. Envoyées comme présent d'un chef à un autre, les semences sont reçues comme un signe d'amitié et le don est toujours réciproque. Dans les parties du pays où l'arbre de kola n'est pas indigène, aucune affaire ne peut être traitée avec la classe élevée sans l'offrande de quelques noix. On achète aussi des femmes avec de la semence de kola, et le *prêtre* qui ressuscite un mort complète ses charmes en lui offrant quelques-unes des semences qu'il aimait tant quand il était vivant. On les emploie aussi comme offrandes propitiatoires à l'esprit malin, et avec certaines cérémonies pour décider la question de paix ou de guerre entre les tribus éloignées. Elles sont grandement appréciées comme présent au départ pour un long voyage, dans le courant duquel on les considère comme de la plus grande valeur pour augmenter les forces et calmer la faim. Les Portugais, les Allemands et les Anglais résidant dans l'Afrique occidentale ont adopté l'usage des semences et maintenant elles semblent être une nécessité. Elles ne sont pas mangées aux repas, mais on en tient à la main

et on en mâche des fragments de temps en temps, la pulpe est rejetée et la partie soluble seulement est avalée. On a supposé qu'elles possédaient les propriétés du quiquina. Mais l'effet physiologique le plus prononcé de leur usage est l'insomnie, et, pour ce motif, elles sont employées par les naturels pour prolonger leurs orgies. Le docteur Daniell étant dans la Côte-d'Or (Afrique) en 1830 souffrait beaucoup d'une diarrhée intense pour laquelle les habitants ont l'habitude d'employer une décoction de noix fraîches, il essaya le remède et observa qu'il fut privé du sommeil, ce qui lui fit supposer la présence de la théïne dans les semences et quand, quelques années plus tard, il vint à la Jamaïque, il fit quelques expériences qui confirmèrent ses prévisions.

Le Dr W.-F. DANIELL.

Action de la vapeur d'eau sur l'alliage de plomb et d'étain.

D'après le docteur Lermer, le plomb est fortement attaqué par la vapeur d'eau, mais en y ajoutant de l'étain l'action diminue rapidement ; avec un alliage à parties égales, l'action est dix fois moindre, un alliage de 37 de plomb et de 63 d'étain est à peine attaqué ; il est à remarquer que l'étain pur n'est pas inattaquable.

Titrage du Vinaigre.

Le titrage du vinaigre et de l'acide acétique en général au moyen d'une solution alcaline normale présente toujours quelques incertitudes. M. Jallard a recours à un titrage indirect.

Ayant une solution de potasse au 10^e environ, il met 20 centimètres cube dans un verre, y ajoute 100^{cc} d'eau et il en détermine le titre exact au moyen de la liqueur alcalimétrique ; cela fait, il en met de nouveau 20^{cc} dans un vase avec 400^{cc} d'eau, y ajoute 10^{cc} de vinaigre, c'est-à-dire une quantité insuffisante pour saturer la potasse, puis il termine la saturation avec la liqueur alcalimétrique et note la différence entre les quantités de liqueur employée dans les deux cas, la différence sert à calculer la quantité d'acide acétique contenue dans les 10^{cc} de vinaigré.

JAILLARD.

Lettre du docteur Smyth à M. Spiller, relativement à l'emploi du magnésium pour éclairer l'intérieur de la grande pyramide de Djizeh et photographier les parties les plus intéressantes de ce merveilleux monument de l'art ancien.

Grande Pyramide, 2 février 1865.

Mon cher Monsieur,

Nous nous sommes enfin fixés pour la mensuration ; jusqu'à présent la plus grande partie du temps (environ trois semaines) a été occupée, à l'aide de travailleurs fournis par le gouvernement égyptien, à débayer la partie principale de l'intérieur, à la nettoyer et à la préparer pour une observation rigoureuse.

La lumière du fil magnésium est quelque chose d'étonnant par son pouvoir éclairant dans les lieux où cela est difficile. Quelque soit le nombre de bougies que nous ayons employé, soit dans la grande chambre, soit dans la grande galerie, l'impression laissée dans l'esprit est tout simplement la vue des lumières et de quelque chose qui les renferme, de sorte que vous ne savez pas si vous êtes dans un palais ou dans une chaumière. Mais brûlez un faible cordon de magnésium et à l'instant vous voyez toute la pièce, en même temps vous en appréciez la grandeur ainsi que la beauté de ses proportions. Cet effet si admirablement complet résulte probablement de l'intensité extraordinaire de la lumière indépendamment de sa propriété photographique ; en comparaison de la lumière du magnésium, la flamme des bougies ne paraît pas plus brillante que le granit rouge des murs de la chambre.

Des groupes de visiteurs viennent chaque jour pour voir la pyramide et ils viennent amplement pourvu de tout ce qui est capable d'en rendre la vue agréable ; ils l'éclairent avec toutes sortes de choses excepté avec l'indispensable fil de magnésium, et la poche d'un gilet qui en serait pleine vaudrait autant que la charge d'un âne de tout ce qu'ils apportent pour chercher à comprendre les anciennes splendeurs de la scène intérieure.

Tout ce qui est à la portée de la main est taillé, martelé, brisé d'une manière épouvantable, et cette destruction journalière combinée avec la détérioration et l'usure naturelle de quelques-unes des pierres les plus tendres sous l'énorme charge qu'elles supportent et sous une si grande

durée ont rendu la mesure de la grandeur actuelle excessivement ennuyeuse et difficile et l'appréciation de la grandeur primitive un peu douteuse dans beaucoup de cas.

Votre tout dévoué, C. PIAZZI SMITH.

Il résulte d'expériences faites par MM. Crace, Calvert et R. Johnson, que tandis que l'eau de mer, en quantité limitée, dissout ou oxyde 27,37 de fer elle ne dissout que 1,42 de fer galvanisé (tôle zincée) et des traces seulement de plomb.

Les auteurs font remarquer que tandis que par leur contact, le fer et le bois de chêne se détruisent rapidement, le fer zincé n'a pas d'action sur le bois.

De nouveaux essais ayant été faits en laissant pendant un mois les mêmes métaux suspendus dans la mer, ils ont eu pour le fer 99,30, pour le fer galvanisé 14,42 et 25,85 pour le plomb. Cette différence dans les résultats, les auteurs l'expliquent par la mollesse du métal qui ne peut suffisamment résister au frottement des vagues et du sable qui en enlèvent des particules.

Dans un essai comparatif, des plaques de plomb ont été soumises à l'action de diverses espèces d'eau ; voici les quantités dissoutes sur une surface d'un mètre par 200 litres d'eau agissant pendant 8 semaines :

Eau de la Corporation de Manchester.	2 ^{gr} 094
Eau de puits.	1 ^{gr} 477
Eau distillée aérée.	110 ^{gr} 003
Eau distillée privée d'air.	1 ^{gr} 829
Eau de mer	0 ^{gr} 038

Chemical Society.

Mémoire de M. J. SPILLER, sur l'oxydation du caoutchouc.

Il rappelle qu'il y a quatre ans, le docteur A.-W. Offmann a fait des recherches sur les changements éprouvés par la gutta-percha dans son exposition à l'air, surtout dans un climat chaud ; il a prouvé dans ces

recherches, que l'enveloppe isolante des fils du télégraphe indien avait dû sa détérioration à une oxydation graduelle de la gutta-percha dont elle était formée.

M. Spiller arrive alors à décrire un intéressant exemple d'oxydation du caoutchouc présenté par un article de commerce, connu sous le nom de *feutre imperméable* (patent waterproof felt). Cette matière sert d'emballage à bas prix pour l'exportation de la soie, des articles de papeterie et autres objets qui craignent l'humidité. Elle est vendue en feuilles d'une grande longueur et de près d'un mètre de large. Il paraît qu'elle est fabriquée en réunissant des fibres de coton avec une solution plus ou moins épaisse de caoutchouc ; après l'évaporation du dissolvant, la masse est passée entre des cylindres.

M. Spiller en avait acheté, il y a environ six ans, pour quelques usages relatifs à la photographie. Il en avait néanmoins conservé une certaine quantité qui, examinée récemment, ne possédait plus ni la force ni les qualités hydrofuges primitives. L'examen chimique de la substance lui a prouvé que le caoutchouc avait subi une oxydation lente, qu'elle s'était *résinée* et devenue en partie soluble dans l'alcool, l'esprit de bois et le chloroforme. Les alcalis la dissolvent, et les acides la précipitent de cette dissolution ; enfin, elle donne une quantité très-notable d'eau à la distillation.

Une discussion s'engage sur le mémoire de M. Spiller, dans laquelle M. Waren de la Rue dit qu'il possède depuis huit ans des échantillons de la même substance qui ont été vulcanisés par l'addition de soufre et élévation de la température, ils sont parfaitement conservés.

Chemical Society, 2 mars.

M. Crace Calvert avait été appelé à examiner des étoffes de coton à dessins blancs sur un fond bleu qui, ayant été expédiées il y a environ deux ans dans le sud de l'Afrique, ont fait retour à Manchester à cause d'une altération qu'elles avaient subies. Il s'agissait de savoir si l'altération produite devait être attribuée au transport ou au fabricant. Il lui parut évident que la responsabilité devait peser sur ce dernier.

En ouvrant les ballots, les pièces qui se présentèrent les premières étaient décolorées, mais avaient cependant gardé leur force primitive. Audessous de ces quelques pièces, toutes celles de l'intérieur des ballots, à un pouce en dedans des enveloppes, furent trouvées entièrement pour-

ries. Quelques-unes des pièces se trouvèrent dans une telle position que le bord des plis était en contact avec les enveloppes ; ces parties seulement étaient restées saines.

On remarqua que la toile cirée employée pour l'emballage s'était résinée par oxydation, ce qui avait permis l'introduction de l'eau, qui du reste avait laissé des traces sur le papier et la toile qui se trouvaient immédiatement au-dessous de la toile cirée.

En recherchant les causes de l'altération, M. Calvert reconnut que les pièces n'avaient pas été apprêtées avec de l'amidon, mais par le silicate de soude. Il en conclut que le silicate de soude avait été décomposé, l'alcali étant devenu libre ; du reste la silice s'était fixée sur le tissu. L'action des alcalis sur les matières organiques, surtout à l'aide d'un contact prolongé, lui paraît suffisante pour expliquer la destruction de ces étoffes.

Une discussion s'engage ensuite pour donner l'explication précise de ce fait ; l'un l'attribue à la combinaison de la silice qui déchire la fibre en augmentant son volume ; un autre croit devoir en accuser la réserve employée pour conserver les parties blanches, et qui se compose d'une pâte épaisse de sulfate de plomb additionné d'un peu de nitrate de cuivre, l'étoffe étant ensuite passée dans des cylindres chauds. Une troisième opinion est celle d'une double décomposition entre le silicate de soude et le sulfate de plomb, d'où résulterait du silicate de plomb ou un silicate double qui, se déposant dans les cellules du coton, en augmenterait le volume outre mesure et altérerait leur force. Ce qui semblerait donner quelque vraisemblance à cette opinion, c'est que les parties blanches sont beaucoup plus attaquées que les bleues ; d'autre part, de la toile imprégnée de sous acétate de plomb trempée dans une solution de silicate de soude, était devenue incombustible, mais avait beaucoup perdu de sa force primitive. Enfin, du lin et du coton ayant été imprégnés de sulfate de magnésie en éprouvèrent de l'altération par suite du dépôt de la matière solide dans la fibre et de la distention de cette même fibre par la cristallisation.

Quoi qu'il en soit, le silicate de soude a été décomposé et la matière altérée.

D^r LEMBERT.

CONFÉRENCES.

SUITE DES CONFÉRENCES DE M. LE DOCTEUR LEMBERT.

Emploi de la chaleur produite par la condensation de la vapeur d'eau. — C'est surtout l'industrie moderne qui a mis à profit la grande quantité de calorique latent que contient la vapeur d'eau. Rien n'est plus facile en effet que de faire circuler la vapeur dans des tubes métalliques que l'on rend mauvais conducteurs, pour éviter une trop grande déperdition de calorique, en les enveloppant d'une couche suffisamment épaisse d'une matière elle-même mauvais conducteur, exemple : paille, laine, etc., cette vapeur circule facilement dans les tuyaux en vertu de sa tension et emporte avec elle son calorique latent qu'elle cède à l'eau froide, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un vase à double fond. Il en est de même quand il s'agit de chauffer, de faire bouillir un liquide quelconque, une matière grasse, etc., ou toute autre substance qui n'exige pas une température trop élevée. Nous avons dit qu'à la pression de 5 atmosphères la vapeur d'eau avait une température de 152°; or, cette pression n'est guère dépassée et quand la vapeur arrive à sa destination sa pression est ordinairement bien diminuée, le plus souvent elle ne dépasse pas 3 atmosphères qui correspondent à 133° environ; cependant dans quelques circonstances on emploie la vapeur à des pressions plus fortes. Quand on a besoin d'employer la vapeur à des températures très-élevées et qu'une grande pression n'est pas nécessaire, on emploie la vapeur surchauffée, c'est-à-dire qu'après être sortie du générateur, et à une certaine distance, qui ne doit pas être trop éloignée de l'appareil où elle doit agir, on la fait passer dans des tubes rougis au feu et garnis intérieurement de fragments de silex ou autre substance réfractaire pour la diviser et élever sa température; on peut citer comme exemple la distillation des matières grasses pour la fabrication des bougies.

La vapeur est encore employée pour le chauffage des appartements, ateliers, salles de bains, etc., etc. Pour cela on la fait arriver avec une vitesse déterminée dans des cylindres de métal où elle se condense en

laissant échapper son calorique latent, qui se transmet à l'air environnant par l'intermédiaire du cylindre métallique ; on a eu soin de ménager un écoulement convenable à l'eau condensée.

A propos de l'emploi de la vapeur, disons un mot de quelques accidents auxquels elle peut donner lieu. La vapeur s'échappant du générateur ou d'un tuyau quelconque, brûle plus fortement qu'une même quantité d'eau à l'état liquide : on s'en rend facilement compte en se rappelant l'énorme quantité de calorique latent que contient la vapeur. Si la vapeur est comprimée et qu'elle s'échappe sous cette pression, elle brûle fortement à son point d'émergence, mais à une certaine distance, elle ne peut plus produire de brûlure, la raison en est qu'en s'échappant elle perd de sa pression primitive pour ne garder que celle de l'air dans lequel elle s'échappe. La diminution de pression qu'elle subit fait augmenter son volume en raison de cette même diminution de pression, et comme l'augmentation de volume opère une diminution de la température des corps aériformes, la masse gazeuse est ramenée à une température beaucoup plus basse que celle qu'elle avait avant de s'échapper.

Nous avons dit précédemment que les dissolutions de substances facilement altérables par l'action de l'air et d'une température plus ou moins élevée pouvaient être évaporées avec avantage dans le vide, à une basse température, et nous avons dit que l'avantage de ce système résidait dans l'altération bien moindre de la substance ; en effet, la basse température du liquide ne donne pas d'économie sensible de combustible, car, comme nous l'avons dit déjà plusieurs fois, la quantité de calorique nécessaire pour porter l'eau de l'état liquide à l'état de vapeur est toujours la même quelle que soit la température du liquide, l'économie en combustible ne peut donc porter que sur la différence de celui qui est nécessaire pour entretenir, d'une part, une masse de liquide à 402 ou 403° par exemple, et d'autre part, la même masse de liquide à 30 ou 33°. Or, cette différence est plus que compensée par la perte de l'intérêt du capital employé pour acheter l'appareil à distiller dans le vide.

Action de l'air. — Nous avons dit en parlant de la congélation de l'eau, qu'elle pouvait dissoudre une certaine quantité d'air ; cette quantité est variable suivant la nature de l'eau : pour les bonnes eaux bien aérées elle est généralement de 3 à 4 centièmes de son volume à la température ordinaire de nos climats et sous la pression de 0^m, 74.

Cet air contient généralement beaucoup plus d'acide carbonique que l'air ordinaire, généralement aussi le rapport de l'oxygène à l'azote y est plus grand que dans l'air atmosphérique ; on admet 32 à 33 0/0 d'oxygène au lieu de 21, mais ce qui est certain c'est que les quantités relatives des gaz dissous sont aussi variables que leur quantité absolue.

La quantité d'air contenue dans l'eau dépend de plusieurs causes :

1° L'eau de glace ou de neige ne contient pas ou presque pas d'air, elle en dissout à mesure qu'elle coule sur le sol, d'où il résulte que dans de certaines limites, elle en contient d'autant plus qu'elle est prise plus loin de son point de fusion ;

2° L'eau de pluie en contient moins qu'on ne serait tenté de le croire, en considérant qu'elle s'est condensée dans l'atmosphère ;

3° L'eau de source en contient généralement plus que l'eau de rivière ;

4° L'eau de rivière en contient plus ou moins suivant qu'elle provient de sources, de pluies ou de glaciers, suivant les proportions relatives de ces trois espèces d'eau et suivant la distance de son origine ;

5° Enfin, l'eau dissout moins d'air à mesure que la pression diminue ; par conséquent, l'eau que l'on trouve sur les hautes montagnes en contient moins que celle qu'on trouve à un niveau se rapprochant de celui de la mer et à plus forte raison quand ce niveau est plus bas.

Quant à la composition de cet air, on sait, et la théorie l'indique, que les eaux minérales sulfureuses et ferrugineuses ne contiennent pas d'oxygène ; on sait aussi que l'eau de pluie contient ordinairement une assez grande quantité d'acide carbonique, surtout lorsqu'il n'a pas plu depuis longtemps, enfin que les eaux de source en contiennent souvent beaucoup.

Voici du reste le résultat d'analyses faites par M. Boussingault et feu le docteur Dupasquier. L'une de ces eaux provient de la réunion des quatre sources de Fontaines, Roy, Ronzier et Neuville. On sera frappé de la différence des nombres trouvés, quoique les noms des analystes nous assurent suffisamment de leur exactitude.

Quinze litres d'eau ont donné les quantités d'air qui suivent :

Indications relatives aux colonnes suivantes.	Eau des quatre sources réunies. Dupasquier.	Eau du Rhône en été. Boussingault.	Eau du Rhône en hiver. Dupasquier.
Acide carboniq.	55 centil. 410	9 centil. 800	27 centil. 300
Oxygène.....	8 » 627	9 » 800	40 » 600
Azote	22 » 586	47 » 300	18 » 600
Volume total. .	86 » 623	36 » 900	56 » 500
Volume par rapport à celui de l'eau....	0 » 057	0 » 025	0 » 038
Ce qui donne sur 400 parties d'air extraites de l'eau :			
Acide carboniq.	63 centil. 98	26 centil. 56	48 centil. 32
Oxygène.....	9 » 95	26 » 56	48 » 76
Azote	26 » 07	46 » 88	32 » 92
Totaux... ..	400 » 00	400 » 00	400 » 00
Ou sur 100 parties d'oxygène et d'azote :			
Oxygène.....	26 centil. 49	36 centil. 46	36 centil. 30
Azote	73 » 81	63 » 84	63 » 70
Totaux	400 » 00	400 » 00	400 » 00

On voit que ces différents mélanges gazeux retirés de l'eau ont une composition qui s'éloigne considérablement de celle de l'atmosphère dont la composition est : ox . 24 ; az . 79 ; l'acide carbonique n'y entrant que pour quelques dix millièmes. On voit encore que la proportion : oxygène 32 à 33, azote 67 à 68 qui est généralement admise est loin d'être exacte.

Raison d'être.—L'air qui est en dissolution dans l'eau est utile et même nécessaire : 1° aux plantes, qui, en même temps qu'elles absorbent l'eau, s'assimilent une portion de l'air qui y est dissous ; 2° aux poissons et autres animaux aquatiques, qui, aussi bien que les animaux terrestres, ont besoin d'air pour vivre et respirent celui qui est en dissolution dans l'eau.

Aussi voit-on périr les poissons placés dans une trop petite quantité d'eau dont l'air absorbé promptement n'a pas le temps d'être renouvelé, ou bien encore quand on les met dans de l'eau qu'on a préalablement soumise à une ébullition prolongée et qu'on a eu le soin de faire refroidir à l'abri du contact de l'air, ou bien encore lorsque les mettant dans de l'eau ordinaire on place le vase qui les contient sous le récipient d'une machine pneumatique dans lequel on fait le vide ; aussi quand un étang est gelé dans toute sa surface, on est obligé de pratiquer des ouvertures à la glace pour éviter que le poisson n'y soit asphyxié ; 3° à l'homme et aux animaux ; l'eau aérée est d'une facile digestion, elle facilite même celle des aliments par l'action excitante de l'oxygène qu'elle contient en dissolution. L'eau non aérée est indigeste.

Mais si l'on a remarqué que l'acide carbonique qui se trouve dans l'air en si petite quantité (0,000415, moyenne de 104 expériences par De Saussure), se trouve au contraire en quantité très notable dans l'air retiré de l'eau, puisque nous l'avons vu figurer presque pour les deux tiers dans l'air retiré de l'eau des quatre sources analysées par Dupasquier, on peut se demander la raison de cette différence. On trouve alors que 1° cet acide est utile à la vie des plantes qui le décomposent pour s'assimiler le carbone et rejeter l'oxygène ; 2° l'eau qui est chargée de cet acide facilite la digestion, car il exerce comme l'oxygène une action excitante sur la muqueuse de l'estomac ; 3° l'acide carbonique sert, comme nous le verrons, à dissoudre certains principes minéraux que l'eau doit tenir en dissolution et qui ne sont pas solubles dans ce liquide seul.

Eau et matières minérales ou inorganiques.

Dans leur contact avec l'eau les matières minérales peuvent agir de plusieurs manières : 1° Nous avons déjà dit que l'eau pouvait contracter des combinaisons avec un grand nombre de matières inorganiques, quelques-unes de ces combinaisons peuvent s'effectuer directement, c'est-à-dire en mettant en contact l'eau avec cette substance, comme je vous l'ai montré à propos du calorique de fusion des corps. D'autre fois cette combinaison s'effectue au moment de la formation de cette substance quand elle se forme au contact de l'eau liquide ou même au contact de la vapeur d'eau contenue dans l'air (ex. la rouille). Le fer s'oxydant à chaud ne produit pas la rouille ;

2° D'autre fois il n'y a pas de combinaison, mais il y a décomposition. Il peut arriver que l'eau décompose la matière avec laquelle on la met en contact (nitrate de bismuth), mais il arrive aussi que c'est l'eau elle-même qui est décomposée (sodium, fer). Enfin, il arrive fréquemment que l'eau ainsi que le corps avec lequel on la met en contact se décomposent réciproquement. (Ex. Iodure de phosphore.)

3° Mais indépendamment des combinaisons et des décompositions qui peuvent se produire quand l'eau se trouve en contact avec les matières minérales, l'eau peut exercer ou ne pas exercer une action dissolvante sur ces mêmes matières. En effet, les unes sont complètement insolubles dans l'eau, d'autres y sont très peu solubles, d'autres davantage et ainsi en augmentant jusqu'à celles qui y sont solubles ou plutôt qui s'y mêlent en toutes proportions.

En même temps qu'on se demande la raison d'être de cette immense variété d'actions de l'eau sur les substances inorganiques, on comprend que cette question est trop vaste pour qu'on puisse la traiter avec détails. Du reste, il faudrait pour cela que les lois qui régissent la matière fussent beaucoup mieux connues qu'elles ne le sont. Mais en la prenant sous un point de vue tout à fait général on est bientôt conduit aux conclusions suivantes :

1° L'eau devait dissoudre un grand nombre de substances inorganiques; sans cette propriété elle n'aurait pas pu remplir le rôle qu'elle est appelée à jouer dans la nature, ce rôle étant principalement fondé sur cette propriété ;

2° Elle ne devait pas dissoudre tous les corps, car dans ce cas où serait-elle contenue ?

3° Cette variété de solubilité des substances minérales, les combinaisons et les décompositions qui résultent de l'action mutuelle de l'eau et des autres matières constituent le mode le plus favorable possible au jeu des affinités chimiques et par conséquent au développement des arts et de l'industrie, qui trouvent tous les jours de nouvelles applications de ces propriétés ;

4° L'eau dissout, directement ou indirectement, toutes les matières minérales qui sont nécessaires à la vie et à l'accroissement des êtres organisés, matières qu'elle est chargée de leur transmettre dans l'acte de la végétation et dans celui de la digestion ;

5° La plupart de ces substances qui ne sont pas solubles dans l'eau pure

le deviennent par suite de combinaisons ou de décompositions, au moyen d'autres matières décomposantes ou dissolvantes dont l'eau est le véhicule ; parmi ces dissolvants l'acide carbonique occupe le premier rang, aussi nous avons vu que l'eau en tient toujours en dissolution ;

6° Enfin, la plupart des matières terreuses nécessaires aux êtres organisés et qui doivent être dissoutes par l'eau, existent primitivement à l'état de combinaisons insolubles, leur dissolution n'a lieu qu'à la suite d'une décomposition extrêmement lente du sol. Cette décomposition est le résultat de l'action simultanée de l'air et de l'eau, aidés par l'action alternative de la chaleur et du froid.

Pour bien comprendre les propositions qui précèdent, en ce qu'elles ont de relatif aux êtres organisés, quelques explications sont nécessaires.

Les corps organisés sont principalement formés de quatre éléments : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote.

On peut dire, sans crainte d'erreur, que les végétaux puisent toute leur nourriture dans le règne minéral, car, comme l'a démontré M. Liébig, les engrais ou débris organiques, qui fournissent une grande partie de la nourriture des végétaux, ne deviennent assimilables, c'est-à-dire nutritifs, qu'à la condition d'être complètement décomposés, c'est-à-dire changés en eau, acide carbonique et ammoniacque, car c'est seulement alors que toute trace d'organisation a disparu.

Les animaux ainsi que l'homme, au contraire, se nourrissent exclusivement de matières organiques. Mais l'analyse chimique ainsi que l'observation prouvent évidemment qu'un grand nombre de substances minérales sont aussi nécessaires au développement et à la vie des êtres organisés, que l'oxygène, l'hydrogène, le carbone et l'azote. On sait en effet que les cendres des mêmes plantes ou des mêmes animaux, ou de leurs mêmes parties, sont toujours identiques, ou tout au moins présentent la plus grande analogie de composition. C'est pour cela que les plantes marines ne viennent plus à une certaine distance des côtes, que les animaux marins ne peuvent vivre dans l'eau douce, que les plantes terrestres et fluviales ne croissent pas sur les côtes ni dans la mer, et qu'enfin, les animaux d'eau douce périssent dans l'eau salée. On ne peut expliquer ces faits que par l'absorption des principes minéraux nécessaires au développement de l'être organisé. En effet la matière terreuse des os des vertébrés est constamment formée de carbonate et de phosphate de chaux et de magnésie ;

les coquilles des mollusques doivent leur dureté à du carbonate de chaux. La plupart des plantes et des animaux marins contiennent de l'iode, la substance cérébrale contient du phosphore, la tige des graminées est très riche en silice, le sang et les autres humeurs contiennent toutes sans exception une plus ou moins grande quantité de substances minérales, etc.

Donc, et comme résultat constant de l'action de l'eau sur les matières minérales, *l'eau ordinaire n'est jamais pure, elle contient toujours une certaine quantité de diverses substances inorganiques en dissolution, soit par sa propre vertu dissolvante, soit par l'intermédiaire de l'acide carbonique, et il était nécessaire qu'il en fut ainsi.*

Eau et matières organiques.

Les substances organiques comme celles dont nous venons de parler présentent de grandes différences de solubilité, depuis l'insolubilité complète jusqu'à la solubilité ou le mélange en toutes proportions. Si, comme pour les précédentes matières, se plaçant à un point de vue général, on se demande la raison d'être de ces différences, on arrive à des conclusions tout à fait analogues ; ainsi :

1° Pour que l'eau puisse remplir le rôle qui lui est assigné il faut qu'elle dissolve un grand nombre de substances organiques ;

2° Elle ne peut ni ne doit les dissoudre toutes, car cette propriété entraînerait nécessairement leur non existence ;

3° Cette variété du degré de solubilité des substances organiques est nécessaire à leur formation et à leur nutrition, elle est favorable au développement de l'industrie, à l'économie domestique ;

4° Parmi les substances organiques nutritives et assimilables quelques-unes sont solubles dans l'eau qui est leur véhicule dans l'acte de la digestion et de l'assimilation ;

5° Celles de ces substances qui ne sont pas solubles dans l'eau pure le deviennent par l'action des acides ou des alcalis, or les sucres digestifs sont tous ou acides ou alcalins et de plus font subir à ces mêmes substances une transformation qui les rend plus ou moins solubles.

Est-il besoin de dire que l'eau est un aliment, une matière assimilable pour les êtres organisés.

La presque totalité des matières organiques contient de l'eau en plus ou moins grande quantité à l'état d'imprégnation. Si on les réunit en masse

plus ou moins considérable, en y entretenant un certain degré d'humidité, l'eau aidée de l'air et d'une température suffisante réagit sur la matière organique qui se décompose lentement et finit par disparaître ; elle est ainsi retournée graduellement à la nature organique d'où elle était sortie. Si, au contraire, par un moyen quelconque on les prive de leur eau d'imprégnation, elles se conservent indéfiniment, surtout dans un air suffisamment sec et, cela va sans dire, à l'abri des insectes destructeurs.

Quoi de plus simple dans les moyens, quoi de plus admirable dans les résultats. Les arts, l'industrie, les besoins domestiques ou la thérapeutique, réclament-ils une matière organique, un peu d'eau évaporée et voilà qu'elle se conserve indéfiniment sans altération importante. Mais qu'au contraire cette substance soit nuisible, inutile, ou bien sans emploi, plus ou moins entassée ou humectée, elle va se convertir en un engrais fertilisant, ses principes se désagrègent, pour servir, en se métamorphosant, à la création de nouvelles substances, et la vie va surgir de cette mort apparente. Que tout est beau est grand dans les œuvres de Dieu ; que de sujets de méditations présente au philosophe l'aspect d'une matière organique en putréfaction ?

Aussi nous ne parlerons pas de la raison d'être de tous ces phénomènes de palingénésie de la matière organique, je ne vous dirais rien que vous n'ayez déjà compris, et je serais sûr de rester au dessous d'un tel sujet.

*De l'eau comme dissolvant universel et du degré de dilution où
s'arrêtent les réactions chimiques.*

Dans les conférences précédentes je vous ai parlé plusieurs fois de l'eau comme dissolvant universel, et je viens de vous dire que beaucoup de corps minéraux et organiques sont complètement insolubles dans l'eau, ce qui ne manquerait pas de laisser dans votre esprit l'idée d'une contradiction de ma part si je n'avais le soin de m'expliquer sur ce sujet important. Je dis que ce sujet est important parce que d'une part, une fois admis, il n'est plus nécessaire d'avoir recours à des hypothèses plus ou moins hasardées pour expliquer la présence dans certaines eaux de substances réputées complètement insolubles, et d'autre part, parce qu'il se rattache étroitement à une doctrine médicale, ou plutôt à un mode d'administration des médicaments qui compte des partisans et des défenseurs, dont le zèle ne le cède en rien à l'acharnement de ses détracteurs. Je veux parler de

l'emploi des médicaments à dose infinitésimale, comme le font le plus souvent les médecins dits homœopathes. Une troisième raison me fait dire que ce sujet est important, parce que si l'on peut prouver d'une manière irréfutable que, les circonstances étant favorables, tous les corps peuvent être tenus en dissolution par l'eau, on peut, en raisonnant par analogie, supposer que les autres liquides qui, comme l'eau, sont sans action dissolvante sur un grand nombre de corps minéraux ou organiques peuvent acquérir une action dissolvante à leur égard, ce qui peut amener à confirmer cette hypothèse par comparaison. Enfin, Messieurs, vous m'accorderez sans doute que la constatation d'un fait scientifique nouveau a toujours de l'importance, surtout quand il conduit à des déductions confirmatives de principes ou de faits qui intéressent la santé publique. Du reste, si vous voulez bien considérer que cette question de la solubilité universelle nous est personnelle vous aurez la raison de l'importance que nous y attachons dans le cas où nous ne parviendrons pas à vous en persuader.

Nous pensons pour être plus clair devoir vous expliquer comment nous avons été amené à nous poser cette question et comment nous pensons l'avoir résolue.

Hahnemann, à tort ou à raison, a posé en principe, d'après sa propre observation et par une étude attentive d'un grand nombre de cas de guérison rapportés par de nombreux auteurs, que les médicaments guérissaient parce qu'ils produisaient une action analogue ou semblable à celle de la maladie qu'ils guérissaient. Nous n'en parlons que pour mémoire ; ce fait étant très secondaire dans la question qui nous occupe nous n'avons pas à le discuter.

Puis il observa que lorsque le médicament qu'il administrait était dans les conditions d'analogie ou de similitude qu'il recherchait, il avait fréquemment pour effet d'aggraver d'abord les souffrances du malade avant de lui procurer le soulagement ou la guérison. La pensée lui vint donc naturellement de diminuer la dose du médicament afin d'éviter cette aggravation. Une première diminution ne lui réussit qu'imparfaitement, il diminua encore, il diminua toujours la dose, de telle sorte qu'en diminuant toujours il arriva à des doses infinitésimales, objets de risée ou d'incrédulité pour le vulgaire, objets de réflexions sérieuses et profondes pour le philosophe, qui ne pense pas que les infiniment grands doivent seuls captiver son attention, mais qui pense au contraire que les infiniment grands étant

formés par la réunion des infiniment petits, ceux-ci doivent être soumis à des lois analogues quoique différentes et que leur importance dans la nature ne saurait être moindre que celle des infiniment grands, ces derniers étant la raison d'être de ceux-là et leurs qualités intrinsèques n'étant qu'une conséquence des mêmes qualités résidant dans leurs parcelles les plus tenues et jouissant de la faculté de se manifester, tant que la matière qui leur sert de support n'est pas détruite dans sa nature intime. Du reste, à ceux qui nient systématiquement les effets puissants des doses infinitésimales, je répondrai par cet argument, toujours sans réponse : dites-moi donc quel est le poids de virus, vaccin, variolique, syphilitique ou autre qui peut infecter l'économie humaine tout entière et produire ces effets salutaires ou funestes mais toujours si puissants ?

Tant qu'il ne s'est agit que de diviser à l'infini une substance soluble dans un véhicule neutre, l'accool par exemple ainsi que l'eau, aucune difficulté ne devait se présenter, mais le fondateur de la médecine des semblables, avec cette hardiesse qui est le cachet du génie, eût l'idée d'introduire dans la thérapeutique des substances réputées complètement insolubles, telles que la silice, l'alumine, le graphite, le charbon végétal, l'or, l'argent, etc., et pour les rendre absorbables, il les soumit à un broiement méthodique en les mélangeant à une matière inerte, et lorsqu'il jugea que ce broiement avait été poussé assez loin et que la division de la matière était suffisante, il soumit le tout à l'action d'un dissolvant neutre pour obtenir des dilutions de plus en plus élevées. Le succès vint couronner sa tentative et des matières réputées insolubles furent administrées à l'état de *dilution* et la thérapeutique s'enrichit de médicaments nouveaux et héroïques, mais connus seulement de ses adeptes.

Lorsque nous eûmes accepté, en partie du moins, les idées émises par Hahnemann et que, passant de la théorie à l'application, nous avons administré des doses infinitésimales de médicaments divers, nous n'avons pas tardé à éprouver des doutes sur l'efficacité de quelques médicaments chimiques qui, d'après les lois admises sans contestation par tous, devaient subir, de la part de l'eau employée comme véhicule, ou plutôt de la part des matières étrangères qu'elle tient naturellement en dissolution, des changements chimiques tels que ces médicaments devaient perdre leurs propriétés thérapeutiques pour en acquérir d'autres ou tout au moins devenir inertes. C'était pour moi une question de probité professionnelle,

et quoique l'expérience médicale semblait de tous points donner le démenti aux théories chimiques, je résolu d'éclaircir cette question et dans ce but j'instituai une série de groupes d'expériences qui m'ont conduit à cette première conclusion, que les réaction chimiques cessent de se produire quand les corps qui doivent réagir sont étendus d'une suffisante quantité d'eau, quantité qui varie suivant la nature des corps mis en expérience, et comme je ne veux pas que vous vous en rapportiez à moi, je vais répéter devant vous une de ces séries, ce qui, je crois, vous convaincra suffisamment.

Voici deux séries de flacons contenant les uns des solutions titrées de perchlorure de fer et les autres des dissolutions correspondantes de cyanure jaune.

Quand on mélange une dissolution de perchlorure de fer avec une dissolution de cyanure jaune, il se produit la substance colorée connue sous le nom de bleu de prusse.

Le n° 1 contient de chlorure de fer un cent millième du poids de la liqueur totale, je les mélange et vous voyez la coloration bleue apparaître sur-le-champ.

Le n° 2 en contient huit millièmes, je mélange et, comme vous voyez, le mélange reste incolore, mais dans quelques instants la couleur bleue commence à s'apercevoir, elle se fonce, le bleu s'est formé ;

Le n° 3 en contient sept millièmes, et ce n'est que dans quelques minutes que vous apercevrez la réaction ;

Le n° 4 en contient six millièmes, la réaction commencera à se produire probablement avant la fin de la séance ;

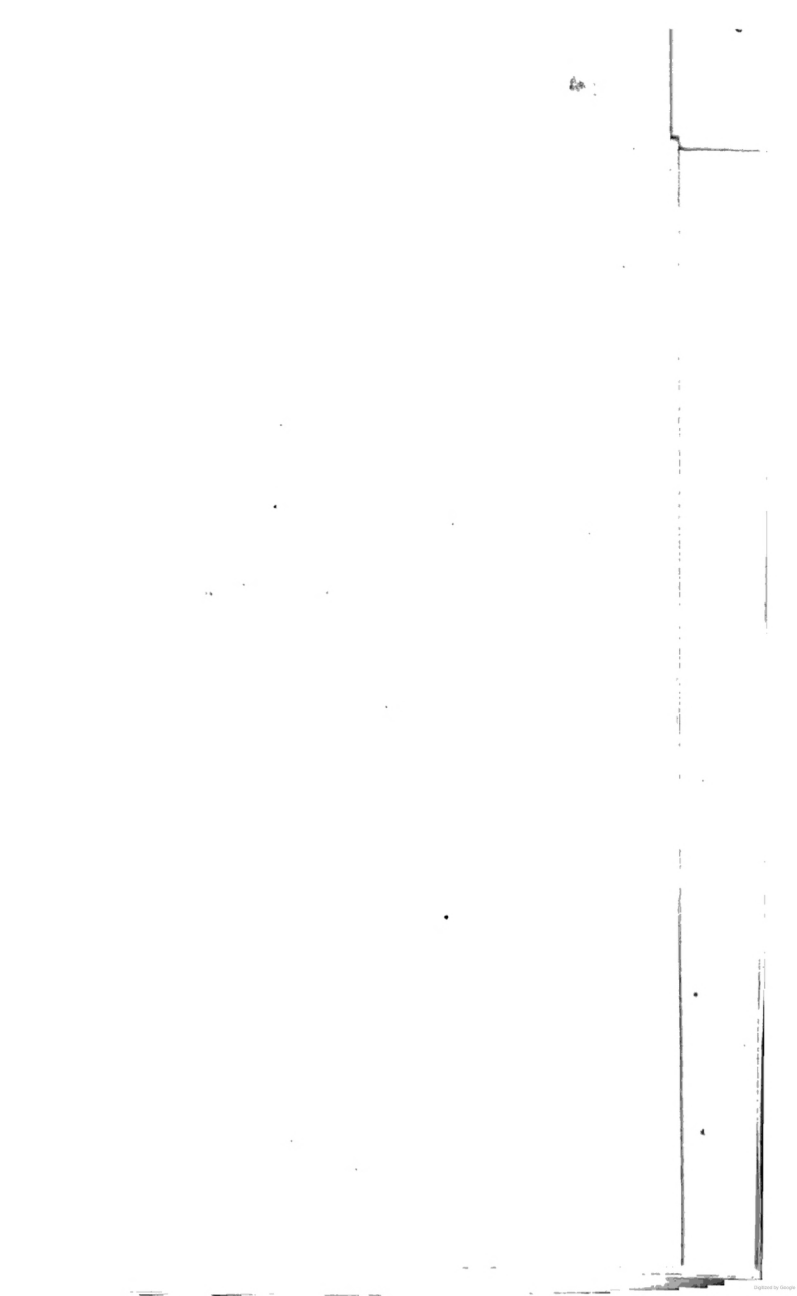
Enfin, le n° 5 n'en contient que cinq millièmes, il est probable qu'elle ne se produira que dans quelques heures, vous le verrez à la prochaine séance, la liqueur sera sensiblement bleue.

(La suite prochainement)

POUR TOUT CE QUI CONCERNE LA RÉDACTION,

Le secrétaire-général

SEELIGMANN.





ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES DE LYON

Mai et Juin 1865

SOMMAIRE

des Matières contenues dans la livraison de Mai et Juin 1865

Procès-verbaux des séances de la Société pour les mois de mai et juin.

Travaux originaux : Métallurgie. — Note sur les anciennes exploitations de mines de Galène argentifère de l'Argentière, arrondissement de Briançon (Hautes-Alpes) (Graff). — Note sur les mines de cuivre argentifères de l'Alp, commune de Villard-d'Arène, département des Hautes-Alpes (Graff). — *Planche*.

Correspondance : Industrie textile. — Note sur le Rouissage des chanvres et des lins (Dupré).

Revue scientifique et industrielle française et étrangère (Martin, Moyret, Lambert).

Conférences : Suite des Conférences du D^r Lambert (*Etude de l'Eau*).

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 3 mai 1865.

Présidence de M. le D^r LEMBERT, président.

La parole est au Secrétaire-Général qui, après avoir lu le procès-verbal de la précédente séance, dépouille la correspondance écrite.

Pendant que M. le D^r Lambert résume la correspondance scientifique étrangère, la Société procède à l'élection de

MM. Marc Saunier, agent de change;
Pierre Gabert, constructeur-mécanicien;
Bouillot, applicateur de ciment.

Deux nouvelles présentations ayant eu lieu, sont renvoyées au Conseil qui statuera.

La parole est à M. Fournet qui expose à la Société les résultats scientifiques et industriels de son voyage d'exploration aux environs d'Alais.

Entre autres résultats de ses explorations, M. Fournet mentionne les produits de la transformation des pyrites en hydrates de fer. Ceux-ci sont exploités par les fonderies, tandis que les pyrites vont alimenter les fabriques d'acide sulfurique ainsi que leurs annexes, parmi lesquelles il faut mentionner spécialement l'établissement où l'on obtient l'aluminium.

Indépendamment de ces faits, M. Fournet a observé une pyrite beaucoup plus blanche que les autres, et dans laquelle on a cru trouver du sélénium. D'après quelques indications de M. Damour, il se pourrait qu'elles contiennent du thallium; mais à cet égard, il faut attendre le résultat des analyses qu'il se propose de faire à ce sujet.

Notre industrie marbrière est intéressée à la connaissance des gîtes qu'affectent les diverses couches dont elle fait l'objet de ses travaux. MM. Graff et Fournet s'étaient déjà occupés en commun de leurs bancs supérieurs. Cette fois M. Fournet s'est attaché exclusivement à la recherche des bancs inférieurs. et il est parvenu à les déterminer rigoureusement, et ils consistent surtout en marbres blancs ou peu colorés, les autres étant gris ou d'un rouge vif.

L'ardoise est encore un objet qui rentre dans le domaine de l'industrie. Elle ne se trouve pas dans le Languedoc; mais des carrières existent à l'approche du Cantal, et leurs produits s'expédient assez au loin, vers Saint-Chély et Saint-Flour. Les ardoises en question sont un peu épaisses, mais dures, de sorte qu'elles paraissent devoir opposer une forte résistance contre les agents atmosphériques, condition capitale, car en Savoie, par exemple, il est des ardoises, celles des Ains, qui durent des siècles, tandis que d'autres sont détériorées au bout de quelques années.

Enfin, M. Fournet est entré dans quelques détails au sujet de l'hydrographie de la France centrale, en faisant remarquer qu'il existe là une vaste dépression dans laquelle se rassemblent les eaux de la Dordogne. Elles font de la Garonne un véritable fleuve prenant le nom de Gironde, dans le vaste estuaire qui aboutit à la mer en aval de Bordeaux. Là, le fleuve devient complètement industriel.

La parole est à M. Seeligmann, secrétaire-général qui, au nom de MM. Lanfrey, Baud et Pennel, expose à la Société le nouveau procédé de fabrication des émaux laques cloisonnés de toutes couleurs : à l'appui de ses assertions, il fait passer sous les yeux de l'assistance des échantillons servant à faire comprendre les diverses phases de cette nouvelle fabrication.

Renvoi aux Comités de Chimie et Mécanique réunis.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

Séance du 17 mai 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

La parole est au Secrétaire-Général qui lit le procès-verbal de la séance du 3 mai. Après avoir dépouillé la correspondance écrite, M. Seeligmann signale l'envoi de la Chambre de commerce, d'une brochure intitulée : *Réponse au Formulaire du Ministre, sur le taux de l'intérêt de l'argent.*

Pendant que M. Martin, secrétaire-adjoint, analyse la correspondance imprimée en ce qui le concerne, la Société procède à l'élection de

MM. Moutelon, de l'usine de Terre-Noire;

Roze, conducteur des Ponts-et-Chaussées.

Cinq nouvelles candidatures sont renvoyées à l'examen du Conseil, qui statuera sur l'admissibilité.

L'ordre du jour appelle une communication de M. Feuillat. Cet ingénieur met sous les yeux de la Société et fait fonctionner son nouveau Thermo-Pyromètre : M. Feuillat annonce à la Société qu'il ne fait cette présentation que pour prendre date, se réservant de ne faire examiner son appareil qu'ultérieurement.

M. Fournet a la parole, et décrit une nouvelle machine à broyer le minerais.

Après avoir remercié M. Fournet de sa communication, M. le Président prie ce membre de vouloir bien remettre une note à ce sujet à la rédaction des *Annales*.

La parole est à M. Feuillat, qui communique à la Société au nom de M. Paul Hédouin, un nouveau système d'application de l'électricité à la mesure des profondeurs sous-marines.

M. Seeligmann ayant, au nom du Comité de Chimie et de Mécanique réunis, lu un rapport sur la nouvelle fabrication des émaux-mosaïques de MM. Lanfrey, Baud et Pennel, les conclusions du rapport sont adoptées par la Société.

Le Secrétaire-Général propose à la Société de vouloir bien proposer le titre de Membre honoraire à M. le Sénateur, Préfet du Rhône, ainsi qu'à M. le Président de la Chambre de Commerce de Lyon. La Société ayant adhéré à cette proposition, le Secrétaire-Général est chargé d'en informer M. le Sénateur Préfet du Rhône, ainsi que M. Brossette, Président de la Chambre de Commerce.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

Séance du 31 mai 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente dont la teneur est adoptée, le Secrétaire-Général dépouille la correspondance écrite, dans laquelle il signale une lettre de M. le Président de la Chambre de Commerce, M. Brossette, qui remercie la Société d'avoir bien voulu lui conférer le titre de Membre honoraire.

La Société procède à l'élection de

MM. Ebray, ingénieur de chemin de fer ;

Escudier, entrepreneur ;

Harthaut, fabricant de pâtes alimentaires ;

Henry, mécanicien-constructeur ;

Gudin, ingénieur civil.

Cinq nouvelles candidatures sont renvoyées au Conseil pour statuer.

La parole est à M. Fournet, qui au nom de M. Ebray, ingénieur du chemin de fer de Tarare, annonce la découverte sur les chantiers de la voie ferrée eux-mêmes, d'un gisement de chaux hydraulique d'une force considérable, d'une qualité supérieure, d'une prise de six heures. M. Fournet promet, au nom de M. Ebray, un mémoire à ce sujet pour l'insertion dans les *Annales*.

M. Seeligmann, secrétaire-général, annonce à la Société que M. Burdet, mécanicien moulinier, est l'inventeur d'un appareil nouveau pour le classement des soies en titres divers, avant toute torsion préalable.

Renvoi au Comité spécial pour l'industrie lyonnaise.

Commissaires : MM. Algoud, Bocquin, Chevalier, Lenoir, Meyssin, Parizet et Sallier fils.

Sur la proposition du Secrétaire-Général, parlant au nom du Conseil, la Société décide :

1° Qu'à l'avenir les séances auront lieu sans interruption durant toute l'année;

2° Qu'il sera délivré à tout membre de la Société, contre remboursement de deux francs, un diplôme de membre de la Société ainsi qu'une carte portative et personnelle, portant au verso l'indication des jours de séance;

3° Que la Société procédera, dans sa plus prochaine séance, à la nomination d'un troisième Vice-Président.

La séance est levée à 9 heures 3/4.

Séance du 14 juin 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

Le Secrétaire-Général donne lecture du procès-verbal de la séance du 31 mai, puis dépouille la correspondance écrite dans laquelle il signale une lettre de M. le Sénateur, préfet du Rhône, acceptant dans les termes les plus flatteurs le titre de membre honoraire de la Société, et promettant son concours le plus dévoué pour l'œuvre commune.

La parole est à M. Moyret, secrétaire-adjoint, pour résumer la correspondance imprimée en ce qui le concerne.

La Société procède à l'élection de :

MM. Barbier, mécanicien ;

Burdet, mécanicien moulinier ;

Ducarre, fabricant de toiles imperméables ;

P. Hédouin ;

Trollier, fabricant de produits chimiques.

M. Seeligmann demande à ce que la Société veuille bien offrir à M. Valois, Président de Chambre et Président de la Société d'enseignement primaire du Rhône, le titre de membre honoraire, en reconnaissance des services rendus à la Société. Cette proposition obtient l'assentiment unanime de la réunion.

M. Fournet a la parole et lit un mémoire fort intéressant au nom de M. Dupré, de Marseille, sur un nouveau procédé de rouissage de lin, chanvre et coton ; à ce mémoire sont joints des échantillons de matières obtenues. Ce mémoire se taisant sur les moyens de rouissage employés, la Société décide que le Secré-

taire-Général s'adressera à M. Dupré pour avoir de plus amples renseignements, avant de renvoyer la question au Comité spécial de l'industrie lyonnaise.

M. Fournet entretient la Société de la situation météorologique anormale dans laquelle notre région se trouve depuis un temps fort prolongé, situation se résumant en une sécheresse persistante et absence de vents pluvieux. Sur la demande de M. le Président, M. Fournet promet une note à ce sujet.

M. Seeligmann signale un mémoire de chimie tinctoriale de M. Gauthier, de Glaubry, sur un prétendu remplaçant de l'alcool comme dissolvant des couleurs d'aniline, et fait ressortir l'impraticabilité de ce procédé.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 28 juin 1863.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

Après lecture du procès-verbal de la séance précédente, M. le Secrétaire-Général dépouille la correspondance écrite et signale à la Société l'envoi au nom de M. Perrey, de Dijon, des *Annales* de l'Académie de cette ville pour l'année 1863.

M. Martin, secrétaire-adjoint, résume la correspondance imprimée quant à la partie mécanique.

Une candidature nouvelle est renvoyée à l'examen du Conseil.

La parole est à M. Maire, qui met sous les yeux de la Société un nouveau niveau de son invention. Après avoir entendu l'inventeur, la Société renvoie au Comité de mécanique générale pour un rapport s'il y a lieu.

M. Seeligmann, secrétaire-général, lit au nom de M. Graff, membre correspondant, un mémoire sur les anciennes exploitations des mines de Galène argentifère de l'Argentière, arrondissement de Briançon. Ce mémoire sera inséré dans les *Annales*.

M. Fournet lit au nom du même auteur, un mémoire sur les mines de cuivre argentifères de l'Alp, commune de Villard-d'Arène, département des Hautes-Alpes. A ce mémoire est joint une planche explicative. Ce mémoire sera publié dans les *Annales*.

La Société commence la discussion de son règlement d'intérieur.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

TRAVAUX ORIGINAUX. — MÉTALLURGIE.

Note sur les anciennes exploitations des mines de galène argentifère de l'Argentière, arrondissement de Briançon (Hautes-Alpes).

A peu de distance à l'ouest du confluent de la Durance avec la rivière Dufournel, qui prend sa source dans les hautes montagnes de l'Alp-Martin, se trouve, sur la rive gauche de cette dernière, le village de l'Argentière.

En remontant la vallée qui de ce village conduit à l'Alp-Martin, on passe par le hameau Bourgeat ; on rencontre ensuite le reposoir de St-Roch, et à environ 500 mètres à l'ouest l'on arrive à l'entrée de la montagne de l'Alp-Martin.

Au fond de l'étroite vallée creusée par la rivière impétueuse qui y coule, et à environ 250 mètres à l'Est du point où elle tombe avec grand bruit en cascade du haut d'un énorme banc de calcaire, existent les anciennes mines de galène argentifère de l'Argentière, sur lesquelles nous nous proposons de communiquer quelques détails.

L'époque de l'établissement des premiers travaux de mines date peut-être de la domination romaine. Cependant cette opinion n'a d'autre garant que la tradition du pays, qui ici, comme presque partout ailleurs où les Romains ont eu des possessions, leur attribue sans distinction tous les ouvrages d'une certaine grandeur. Quoique l'on ne puisse nier, à l'ensemble de ces travaux, ce caractère qui pourrait justifier cette tradition, il convient cependant de ne lui accorder que peu de croyance, parce que nous verrons bientôt que les exploitations de ces mines ont eu une grande importance dans le XII^e siècle de notre ère, et que tout ce qu'on y voit, en fait d'anciens travaux, pourrait ne dater que de cette époque.

En effet, nous lisons dans l'*Histoire géographique, naturelle, civile et ecclésiastique du diocèse d'Embrun*, par Bachelier, t. 1, page 474 de l'année 1783, ce qui suit :

« Le pays de l'Argentière était autrefois très-renommé à cause des

« mines d'argent qu'on y exploitait et qui ont donné le nom de l'Argentière à cette contrée.

« Guillaume V, comte de Forcalquier et d'Embrunais, avait donné, en 1127 à l'église d'Embrun, la troisième partie du produit de ces mines, ce qui occasionna dans la suite bien des contestations entre l'archevêque, le prévôt et le chapitre. Ces derniers s'étant aperçus que leur portion était moindre, voulurent contraindre l'archevêque de leur céder une partie de la sienne. Ils s'adressèrent pour cela à l'empereur Frédéric Barberousse, qui obligea l'archevêque à leur céder ce qu'ils demandaient.

« Ces contestations se renouvelèrent encore sous le pontificat de Luce III, qui les termina pour un temps. Elles ne finirent que sous celui d'Innocent III, par la médiation des évêques de Fréjus et de Riez que le pape avait commis pour les terminer. »

L'historien ajoute encore :

« Mais depuis ce temps, ces mines ont été abandonnées. On voit encore les creux ou cavernes qu'on y avait faits et qui sont bien avant dans les rochers.

« Il s'y trouve plusieurs cavités en forme de chambres, où l'on entre de l'une à l'autre par des ouvertures fort étroites, de sorte qu'on est souvent obligé de se coucher par terre pour pouvoir passer dans ces chambres souterraines. On y voit des murailles en pierre sèche et l'empreinte dans le roc de coups de marteau.

« L'endroit où l'on épurait ces minéraux est à l'entrée de la montagne de l'Alp-Martin.

« Avant que les mines dont on vient de parler eussent donné le nom de l'Argentière à ce pays, il s'appelait la ville d'Urgon. »

Quoique nous ne connaissions exactement ni le commencement, ni la fin des exploitations à l'époque dont il vient d'être question, nous avons cependant des dates certaines de leur activité, par exemple : l'année de la disposition prise par le comte Guillaume V, relativement aux revenus de ces mines (1127) ; le règne de Frédéric Barberousse (1151-1190) et la fin des contestations qui, comme nous l'avons vu, a eu lieu sous le pontificat d'Innocent III (l'histoire nous apprend que ce pape a occupé le saint Siège de 1198 à 1216). Liant donc toutes ces dates ensemble, nous pouvons admettre que les exploitations de cette époque ont duré au moins pendant un siècle.

On pourrait se demander quels ont pu être les revenus de ces mines pour qu'un empereur et deux papes aient daigné intervenir dans leur répartition ? Nous examinerons cette question dès que nous aurons dit quelques mots sur les anciens travaux.

Les anciens mineurs se sont principalement attachés à exploiter le gisement de minerais dans ses affleurements au contact du calcaire schisteux et du quartzite. La circonstance que ces deux roches se sont trouvées dans un certain état de décomposition, a beaucoup facilité leur exploitation.

En entrant dans les anciens travaux dépendants de la galerie connue sous le nom de *Mine-Basse*, l'on s'assure que toutes ces exploitations ont été faites à l'aide du feu, du pic et de la pointerolle, la poudre n'étant point connue ; et on voit sur un point que tout le gisement, sur une longueur d'environ 67 mètres, une largeur moyenne de 16 mètres, et une hauteur de 2 à 3 mètres, a été entièrement enlevé.

Si l'on considère, en outre, que tous les minerais qui n'étaient pas assez riches pour être fondus sans préparation préalable, c'est-à-dire sans bocardage et sans lavage, n'avaient aucune valeur (la préparation mécanique au moyen de bocards, etc., ne datant que de 1519), il devient presque certain que toute la masse enlevée n'a fourni que des minerais riches, n'ayant eu besoin que d'un simple triage pour être fondus.

En admettant que la richesse de la galène en général soit proportionnelle à sa densité, et que les minerais riches de l'Argentière renfermassent 50 % de plomb et 152 grammes d'argent par 100 kil., ce qui est la teneur des plus riches d'aujourd'hui, on trouve, en les comparant à une galène cristallisée rendant 85,13 % de plomb dont la densité est de 7,6, un poids spécifique de 4,46. Le mètre cube de ces minerais pesait par conséquent 4,460 kil. et tout le massif exploité a donné $67 \times 16 \times 2,5 \times 4460 = 11,952,800$ kil. de minerai.

Ces minerais ont fourni par leur fusion, abstraction faite des pertes dans le traitement métallurgique, 5,976,400 kil. de plomb et 18,168,256 grammes d'argent.

Si l'on calcule la valeur de ces métaux d'après leur prix actuel, savoir : à 50 fr. les 100 kil. de plomb et à 0,22 c. le gramme d'argent, on obtient une valeur brute :

Pour le plomb.....	2,988,200 fr. »
Pour l'argent.....	3,997,016 fr. 32
Total	<u>6,985,216 fr. 32</u>

Cette somme est déjà assez considérable pour expliquer les contestations entre les intéressés, l'intervention de l'empereur Frédéric Barbe-rousse d'abord, et celle des papes plus tard ; mais la valeur totale produite par l'exploitation de ces mines serait bien plus considérable, si l'on pouvait faire entrer en ligne de compte ce qu'ont pu rendre les exploitations de la galerie dite la *Rouille*, située plus vers l'Est et à environ 150 mètres au-dessus du hameau Bourgeat. L'existence de ces dernières exploitations n'est connue que par l'immense quantité de déblais qui en sont sortis. Ces déblais se reconnaissent à une très-grande distance.

S'il nous paraît probable que ce sont les eaux qui, pour la *Mine-Basse*, ont mis un terme à l'exploitation de l'époque qui nous occupe, il n'en est pas de même pour ce qui regarde les travaux dépendant de la galerie de la *Rouille*, et nous croyons que c'est ici la dureté de la roche qui a fait renoncer à l'exploitation. Quoiqu'il en soit, tout porte à faire croire que les exploitations des mines de l'Argentièrre, à la fin de cette longue prospérité, ont rencontré des difficultés qui en ont motivé l'abandon.

Ces mines épuisées pour cette époque, mais conservant toujours une vitalité qui ne pouvait renaître qu'à l'aide du progrès, sont restées longtemps délaissées dans un oubli presque complet. En effet, il a fallu l'invention de la poudre et son application à l'exploitation des mines, ce qui n'a eu lieu qu'en 1627, pour exécuter à travers des roches d'une dureté extrême, une galerie destinée à faire écouler les eaux qui avaient envahi les bas-fonds de la *Mine-Basse* ; il a fallu aussi l'invention des bocards et des appareils de lavage pour tirer parti des minerais naturellement trop pauvres pour être utilisés sans préparation.

Dès lors, et à l'aide de ces puissants moyens, a donc commencé une nouvelle ère pour l'exploitation des mines en général et des mines métallifères en particulier, dont celles de l'Argentièrre n'ont profité que peu de temps avant 1789.

A cette époque s'était formée une société sous la raison sociale Schlagberg et C^{ie}, qui obtint du gouvernement la concession des mines de l'Argentièrre pour une durée de 24 ans.

Cette société, en reprenant les travaux avec des moyens qui avaient manqué à ses devanciers, a exploité pendant plusieurs années le filon de la *Mine-Basse*, à un endroit trop dur pour être entamé sans l'emploi de la poudre. Elle avait commencé aussi deux galeries d'écoulement à travers

bancs, dont l'une, inférieure à la galerie de la *Mine-Basse*, avait pour but de faire écouler les eaux accumulées dans les travaux supérieurs. L'autre appelée galerie de l'*Hébreu*, située au côté opposé et à environ 300 mètres de l'établissement, avait pour but d'arriver à un filon connu par des travaux supérieurs. Aucune de ces galeries n'avaient encore atteint le gisement de minerais lorsque les événements politiques de la fin du dernier siècle sont venus interrompre les nouveaux travaux de cette société.

En effet, tous les mineurs avaient été mis en réquisition pour faire des routes stratégiques vers l'Italie. Cet événement arrêta tout court la marche des exploitations. Dans l'espoir que cet état de choses ne durerait pas longtemps, la société a maintenu pendant plusieurs années des gardiens dans l'établissement, mais la complication des troubles a fini par amener un abandon complet.

Le Comité de Salut public accorda plus tard aux représentants de la société Schlagberg une indemnité de 24,000 fr., mais l'exploitation des mines est restée abandonnée jusqu'en 1835, époque à laquelle la société des mines d'Allemont et des Hautes-Alpes est venue reprendre les travaux.

La construction de l'ancienne fonderie de l'Argentière, dont les ruines existent encore, la construction d'un bocard, d'une laverie, d'un logement destiné aux employés, datent de l'époque de la société de Schlagberg.

Ces bâtiments, reconstruits et agrandis par la société des mines d'Allemont et des Hautes-Alpes, constituent l'établissement actuel.

Cette dernière société a repris, dans le niveau supérieur, les travaux inachevés de la compagnie précédente. Elle s'est attachée aussi à terminer la galerie d'écoulement de la *Mine-Basse*, et c'est par l'achèvement de ce travail, avec lequel elle avait coupé le filon d'une épaisseur de plus de 3 mètres, qu'elle a puissamment contribué à donner une valeur réelle à ces mines.

Il ne lui a pas été donné de profiter elle-même d'une dépense de 80,000 fr. employée à ces travaux ; une autre société en recueille aujourd'hui le fruit.

GRAFF, ingénieur civil des Mines,

Membre correspondant.

Note sur les mines de cuivre argentifères de l'Alp, commune de Villard-d'Arène, département des Hautes-Alpes

(Avec Planche).

En suivant la Romanche, en amont de Villard-d'Arène, village situé à 1,657 mètres au-dessus de la mer, après l'avoir passé par un défilé solitaire, creusé au contact du lias et du gneiss, on arrive dans des pâturages où sont établis, à près de 2,000 mètres de hauteur, les châteaux de l'Alp, habités seulement pendant la saison d'été.

A environ 4 kilomètres au sud de ces châteaux, se trouve une haute chaîne de montagnes, dépendant du massif du Pelvoux. Cette chaîne est composée de gneiss-feldspathiques montrant çà et là des sécrétions euriptiques d'une forme lenticulaire, dont la couleur légèrement jaunâtre, contraste avec la couleur grise du gneiss et se fait remarquer de loin. — Cette chaîne, dirigée de l'est à l'ouest, est couverte de glaciers dont les moraines descendent du côté nord-est des châteaux, jusqu'aux pâturages. C'est dans ces moraines que la Romanche prend sa source.

Les mines de l'Alp se trouvent dans le contrefort de la chaîne dont il vient d'être question. Ce contrefort s'étend jusque tout près des châteaux où le gneiss dont il est composé est couvert par le lias qui, précisément près du contact, renferme beaucoup d'ammonites, de belemnites et autres fossiles caractéristiques de ce terrain.

Les gisements des minerais de l'Alp furent découverts en 1833 par un nommé Albert du Villard-d'Arène. Il céda sa découverte en 1834, à la Société des mines d'Allemont et des Hautes-Alpes, qui en demanda et obtint la concession. Elle fit établir de 1834 à 1836 et à proximité de divers gisements dont il sera question plus loin, un grand établissement qui renferme encore aujourd'hui un bocard à 20 flèches avec ses accessoires, trois tables à secousses, plusieurs tables dormantes, quelques caissons allemands et plusieurs cribles à secousses et le tout est encore en assez bon état.

Revenons aux gisements métallifères. Ces gisements au nombre de 3 ont été jusqu'à présent faiblement exploités; l'exploitation a eu lieu partout à ciel ouvert.

Le premier gisement se trouve à environ 600 mètres au nord de l'éta-

blissement, tout près des châlets, presque au contact du gneiss avec le lias. Le filon dirigé Hor. 5, incline 43 degrés vers O. Il est composé de plusieurs veines de minerais séparées par des lames de Gneiss : son épaisseur est de 2 mètres. Les diverses veines métallifères, dont l'épaisseur varie de 0^m 01 à 0^m 15, renferment, dans une gangue composée de quartz et de spath calcaire magnésifère, de la galène à petites facettes, un peu de cuivre gris, du cuivre pyriteux et de la pyrite de fer.

Les minerais de ce gîte, triés au marteau, contiennent 30 pour cent de plomb, 1 pour cent de cuivre, et 70 grammes d'argent pour 100 kilogr. de minerais.

Le second gisement se trouve sur le coteau à l'est et à environ 50 mètres au-dessus de l'établissement. Ce filon dirigé Hor. 4, incline 50 degrés vers E. Il est composé, comme le premier, de plusieurs veines de minerais séparées par des lames de gneiss ; son épaisseur est de 3 mètres et celle des diverses veines métallifères varie de 0^m 03 à 0^m 25. Les minerais composés de galènes à petites facettes, de cuivre gris, de cuivre pyriteux, de carbonate de cuivre bleu et vert, se trouvent dans une gangue de quartz et de spath calcaire blanc. On y a très peu travaillé. Les minerais triés contiennent de 35 à 40 pour cent de plomb, 2, 50 pour cent de cuivre et 80 à 90 grammes d'argent par 100 kilogr. de minerais.

Le troisième gisement dit *Grande-Carrière* est situé à environ un kilomètre sud-est de l'établissement et à 150 mètres plus haut, à l'endroit dit Chamassier. Ce gisement est composé de plusieurs veines de minerais de cuivre argentifère, dont l'épaisseur varie de 0^m 01 à 0^m 20 et qui sont répandues dans le gneiss sur une hauteur de 12 mètres et une largeur de 15 mètres. Ces diverses veines sont disposées, ainsi que la vue ci-jointe l'indique, en deux groupes distincts qui se croisent mais ne se rejettent jamais. Les mineurs allemands nomment ce genre de gisement tantôt *Trümmerzüge* si les veines se maintiennent sur de grandes étendues en direction, tantôt *Trümmerstoke* (amas) si leurs étendues en direction sont restreintes. — Les minerais ne se trouvent pas seulement dans l'épaisseur des veines, mais pénètrent bien souvent encore la roche encaissante jusqu'à plusieurs millimètres en dehors des veines. — Il convient encore de faire remarquer que le cuivre pyriteux se trouve vers le haut de la carrière, le cuivre gris, presque sans mélange, vers le milieu et le cuivre gris mélangé d'un peu de cuivre panaché vers le bas et que le cui-

vre gris contient jusqu'à 300 grammes d'argent, mais que le cuivre pyriteux et le cuivre panaché n'en contiennent presque pas quoiqu'ils se trouvent le plus souvent dans les mêmes veines que le cuivre gris.— Les carbonates de cuivre bleu et vert sont tellement abondants que toute la carrière en est couverte. — Comme ces carbonates ne peuvent pas être recueillis par la préparation mécanique, leur abondance avait suggéré l'idée de construire près de l'établissement de l'Alp une usine de sulfatation, en vue de tirer partie de ces minerais, à l'instar de celle établie par M. Rodius, à Stadtberg en Westphalie; celle de l'Alp n'a pas été achevée, l'on voit encore aujourd'hui des restes de constructions.

Revenons aux minerais de la Grande-Carrière de l'Alp :

Pour se rendre compte du rendement des minerais provenant de la Grande-Carrière, on en avait extrait pendant l'été de 1838 un massif de 49^m 36 cubes qui ont été travaillés séparément; comme les résultats obtenus peuvent offrir quelque intérêt, je me permets de les communiquer sommairement.

Ces 49 mètres 36 cubes ont produit :

1 ^o Minerais de triage.	3,360 kilogr.
2 ^o Minerais de bocard.	25,600 id.

Total. 28,960 kilogr.

L'extraction de ces 49 mètres 36 y compris poudre et frais de forge ont coûté. 497 fr. 44

Le cassage et triage a coûté. 484 »»

Les frais de transport de la Grande-Carrière à l'établisse^mt 450 50

Nota. Il existait alors un couloir en planches de 80 mètres de longueur par lequel on faisait passer les minerais triés.

Les frais de bocardage et lavage de 25,600 kilogr. de minerais de bocard se sont élevés à fr. 428 »»

On a obtenu en schlich. 4,420 kilogr.

En y ajoutant les minerais de triage. 3,360 id.

Les 49^m 36 cubes de massif du gîte ont donc
produit. 7,480 kilogr.
de minerais prêt à être soumis au traitement métallurgique.

Les frais de transport de ces 7,480 kilogr. de minerais ont coûté, depuis l'établissement de l'Alp jusqu'à la fonderie d'Allemont. 261 80

Les frais de grillage et de fusion de ces minerais, des mattes en provenant, y compris une perte de 10 % dans l'affinage et la révivification du plomb employé pour opérer la désargentation des minerais et des mattes et le raffinage du cuivre, etc., etc., se sont élevés à fr..... 4,312 44

Total des frais..... 2,233 f. 48

On a obtenu :

1° en argent fin 8,600 grammes, ce qui donne 144,97 grammes par 100 kilogr. de minerais qui, à raison de 0 fr. 22 le gramme, ont produit francs..... 4,892 »»

2° En cuivre rosette 710 kilogr. 60 grammes ce qui donne 9,50 %, à 200 fr. les 100 kilogr..... 4,421 20

Total de la valeur des produits obtenus. fr. 3,313 20

En déduisant les dépenses s'élevant à fr. 2,233 48

il reste un excédant des valeurs réalisables sur les dépenses, non compris les frais généraux, intérêts et amortissement du capital engagé, de.....fr. 4,080 02

Ce qui porte la valeur de chaque mètre cube du massif du gisement de la Grande-Carrière de l'Alp, à francs 24 88, non compris les frais généraux, etc..

GRAFF, ingénieur civil des Mines,

Membre correspondant.

CORRESPONDANCE. — INDUSTRIE TEXTILE.

NOTE SUR LE ROUISSAGE DES CHANVRES ET DES LINS.

Le chanvre et le lin se composent d'une substance résineuse et gommeuse ainsi que d'une matière filamenteuse pouvant se convertir en fils de diverses espèces.

L'opération du rouissage a pour but de dissoudre la substance gluti-

neuse qui lie les filaments formant l'enveloppe corticale des tiges ; elle est de nature infiniment délicate, et d'elle dépend la valeur de la matière filamenteuse que l'on cherche à diviser à l'infini, car sa finesse en fait tout le prix.

Il existe trois sortes de rouissages : le rouissage par l'eau courante, le rouissage par l'eau stagnante et le rouissage par la rosée. Si, à diverses époques, on a tenté d'autres procédés, pas un n'a réussi industriellement et l'on ne peut, en conséquence, les comprendre dans les modes ordinaires des rouissages pratiques qui sont tous incomplets et insalubres.

En effet, la première catégorie (l'eau courante), agit par filtration sur les parties les plus solubles du gomo-résineux, en l'amolissant et le dégageant de la tige ; mais jamais la fibre interne la plus délicate et la plus riche, n'est entièrement dégagée de cette essence dont il faut attaquer séparément chacun des éléments par des agents solubles convenables. Le filament reste, il faut le reconnaître, dans de bonnes conditions si l'opération est bien conduite et la matière colorante disparaît même assez facilement, entraînée qu'elle est par le courant d'eau sans cesse renouvelé ; mais ce mode, quoiqu'il en soit, laisse de la perte et répand durant le cours de l'opération, qui est de 10 à 15 jours, suivant l'influence de la température, des exhalaisons fétides et compromettantes.

La deuxième catégorie (l'eau stagnante) agit par fermentation ; elle est plus active que la première, mais elle est plus hasardeuse et plus dangereuse ; elle veut plus de soin : car si la fermentation n'est pas suffisante la substance filamenteuse ne sera pas divisée comme elle doit l'être, et si au contraire elle est poussée trop loin, elle sera atteinte dans sa résistance et dans sa couleur, ce qui a toujours lieu, en partie du moins, les routoirs ne pouvant avoir à leur superficie et au fond un égal degré de chaleur. Que ce second mode soit pratiqué dans des tranchées artificielles ou dans des mares, bientôt l'eau devient alcaline à un certain degré, et le gaz hydrogène sulfuré, en se séparant de l'acide carbonique, la rend forcément *fétide*, la fermentation acéteuse se convertissant en fermentation *putride*.

Enfin, la perte est plus considérable par ce second mode que par le premier, car si l'influence mécanique de la *filtration* est dans la première catégorie, de raccourcir le filament lorsque l'écorce s'en détache, à plus forte raison lorsqu'agit l'influence de la *fermentation* putride qui se manifeste toujours dans la deuxième catégorie.

La troisième catégorie (la rosée), agit par filtration et par fermentation ; ce mode est plus long et plus coûteux que les deux autres, mais il ne nécessite pas absolument le lavage dans l'eau claire avant de broyer et de trier le lin, préalablement séché à l'air, ou par des moyens mécaniques ; comme dans les deux premiers cas, le lin est taché et piqué et l'opération dure de trois à six semaines, attendu que les substances les plus insolubles de la matière aglutinée sont d'autant plus difficiles à se dissoudre que l'action de la chaleur ne s'exerce que la moitié du temps que restent étalées sur le sol les tiges de lin infectant les environs tout aussitôt qu'apparaît la fermentation putride.

Comme dans les deux premiers cas, ce dernier mode a fait perdre au lin, convenablement séché, 25 à 30 % de son poids et il est comme eux défectueux, incomplet et insalubre.

A l'aide du procédé Dupré ces inconvénients disparaissent ; le rouissage s'opère en quinze minutes, il laisse intactes la quantité et la qualité de la filasse ; il est économique dans une forte proportion, son rendement étant de plus de 20 %, sans compter les étoupes qui sont de la plus belle qualité, qu'il convertit encore en une sorte de coton et de soie qui, par leur éclat et leur qualité de finesse et de solidité ne cèdent en rien à leurs similaires. La perfection de ce procédé, est telle que les déchets des matières premières peuvent être employés à la fabrication des tissus les plus fins et les plus soyeux ; ces résultats ont été constatés par les hommes les plus compétents et récompensés par une mention honorable à l'exposition internationale de Bayonne et par une médaille d'or à celle d'Oran.

Au point de vue de la salubrité publique qui classe tout les routoirs parmi les établissements dangereux et insalubres, ne pouvant être installés qu'à distance des centres de population, ce procédé a été l'objet d'un rapport de la Commission du Conseil d'hygiène de la province d'Alger, qui a déclaré à la suite de l'examen auquel elle a procédé le 28 juillet 1864 : « Qu'il est incomparablement supérieur aux rouissages ordinaires, au « rouissage américain et au rouissage à la vapeur ; 2° qu'aucun des in- « convénients résultant de ces divers rouissages, ainsi que du procédé de « MM. Léonis et Coblenz, exhalant des odeurs, les uns de fermentation « acoolique, les autres de fermentation acide qui doivent fixer l'attention « des corps consultatifs, a dit M. Tardieu (tome III, page 541), ne se ren- « contre dans le procédé Dupré. »

Ce rapport constate en outre que le lin pendant l'opération ne répand aucune odeur, qu'il peut être immédiatement après le rouissage porté, sec ou mouillé, au trillage; que ce système a le grand avantage de n'employer que très peu d'eau et de ne donner lieu à aucune émanation de gaz, et qu'enfin il a sur le système de M. Clausen (belge), celui d'être infiniment moins long, moins compliqué et de donner, indépendamment du coton ouate, de la filasse dans toute sa longueur, ce qu'il n'a jamais pu obtenir, et qu'enfin, le trillage par le mode breveté de M. Dupré pouvant se faire avec du lin humide, n'a pas le grave inconvénient que présentent sans exception tous les autres systèmes, par rapport à la poussière répandue dans l'atmosphère, chose très-nuisible aux ouvriers.

Somme toute, par le procédé Dupré on n'altère en aucune façon la consistance du chanvre et du lin; on extrait dans toute leur longueur les filaments et les fibres internes les plus délicates, et l'on en obtient un fil fin, élastique et soyeux. Un matériel pouvant produire 600 kilogr. filasse par jour, d'après devis estimatif, revient à 45,000 fr. au plus. A l'appui des assertions ci-dessus, faisant connaître les avantages du procédé Dupré, l'inventeur peut en tout pays opérer sous les yeux de toute personne intéressée à travailler par son système privilégié pour quatorze années.

DUPRÉ.

REVUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE.

MÉCANIQUE.

GÉNIE INDUSTRIEL. — *Machine élévatoire propre à extraire l'eau à de grandes profondeurs et d'un seul jet, dite pompe sans limite*, par M. PRUD'HOMME, à Paris.

L'extraction de l'eau à de grandes profondeurs est un problème fort difficile si l'on veut extraire l'eau d'un seul jet. Dans les mines, très profondes, on est obligé d'extraire l'eau par stations. Au moyen de son système, M. Prud'homme élève l'eau d'un seul jet, et il place la machine

motrice à une distance quelconque du puits. Cette machine élévatoire se compose de deux parties seulement, l'une qui est au fond du puits, c'est l'appareil *élèveur*, et l'autre qui est en dehors du puits, c'est la pompe *motrice*. Ces deux parties, appareil élévateur et pompe foulante, sont mis en communication par un ou deux tuyaux qui servent à l'élévation de l'eau et à la transmission du mouvement.

Appareil hydraulique appliqué au montage des matériaux de constructions au moyen de l'eau fournie par les conduites forcées,
par M. Léon EDoux, ingénieur à Paris.

Le principe du système sur lequel repose l'appareil *monte-charge* de M. Edoux, consiste essentiellement dans l'utilisation de l'eau contenue dans les conduites forcées des villes (douée par conséquent d'une plus ou moins grande force ascensionnelle), comme contre-poids pour l'élévation de charges, et en particulier des matériaux de construction. Pour faire fonctionner cet appareil, un seul homme suffit ; la capacité des divers appareils permet d'élever d'un seul coup, jusqu'aux limites respectives de 1,000, 2,000, 4,000 kil. et au-dessus, un nombre quelconque de pierres de taille, briques, etc., avec cet avantage, que ces divers éléments de la construction peuvent être élevés en proportions variables à chaque instant suivant les besoins du chantier.

THECNOLOGISTE. — *Machine à casser et à laver les minerais,*
par M. HOFFMAN.

Le principal caractère qui distingue la machine à casser et à broyer les minerais, consiste dans l'emploi de deux arbres, avec mâchoires en forme de segments, dont on garnit les faces de blocs broyeurs en acier ou autre métal dur ; entre ces mâchoires est placé un cylindre armé de blocs semblables, sur deux faces opposées. Ce cylindre est en rapport avec une manivelle au moyen d'une bielle articulée, et communique ainsi un mouvement alternatif au cylindre. Dans le cas où les blocs broyeurs viendraient à s'user, on peut les enlever et les remplacer par d'autres, ou bien on fait usage de deux cylindres ou de deux mâchoires en forme de segment seu-

lement Le minerai qu'on veut casser et broyer est fourni par une trémie placée au-dessus de la machine. Ce minerai tombe entre les mâchoires excentriques et le cylindre, où par les oscillations constantes de ce dernier, il est pincé et comprimé entre ces surfaces, cassé et broyé successivement et même au besoin réduit en poudre.

Pompe rotative à jet continu de Voss, par M. SCHMIDT, à Berlin.

Comparée aux pompes aspirantes et foulantes, la nouvelle pompe se distingue par les particularités suivantes :

1° Elle est mise en action par un arbre tournant, de façon qu'il faut une force moindre pour la faire fonctionner ;

2° Elle agit d'une manière continue sans avoir besoin d'un régulateur à air et aussi comme une pompe à double effet ;

3° Elle travaille absolument *sans soupapes*, et ainsi d'une manière plus sûre que les pompes ordinaires ;

4° Elle peut servir de compteur d'eau et aussi de moteur hydraulique ;

Cette pompe s'adapte aussi bien au service à bras qu'à celui par machine, et offre dans le premier cas, une pompe d'une manœuvre facile pour les besoins usuels ou pour la navigation, et dans l'autre, des pompes pour toutes les applications industrielles, surtout dans le cas où il s'agit de fluides denses et épais.

GÉNIE INDUSTRIEL. — *Foyer des générateurs à vapeur, système fumivore de M. PALAZOT.*

Le mérite du système de M. Palazot réside dans son extrême simplicité. Son installation se borne en effet, à disposer une prise d'air sur tout l'avant du foyer au niveau de la grille, et une voûte en terre réfractaire dans la chaudière au-dessus de l'autel.

En ouvrant la ventouse, au moment de mettre la charge de combustible sous la grille, le chauffeur laisse introduire dans le foyer l'air nécessaire à la combustion des gaz non brûlés, tandis que la voûte surbaissée concentre le calorique et enflamme le mélange d'air, de gaz combustible et de fumée.

Les rapports des ingénieurs constatent l'excellente fonction du fumivore Palazot, la suppression de toute fumée noire et une économie de combustible estimée à environ 10 %.

Fabrication des étoffes à deux faces, dites châles de Pesley,
par MM. John et Robert CUNNINGHAM, à Pesley (Ecosse).

MM. John et Robert Cunningham, se sont fait breveter en France, le 8 décembre 1864, pour un mode de production d'étoffes de parure, connues sous le nom de *châles de Pesley*, ou semblables à elles et ayant un dessin parfait des deux côtés.

Dans le tissage ordinaire d'une étoffe semblable, les lisses ne jettent qu'une moitié des chaînes au côté droit, tandis que l'autre moitié ne paraît jamais, vu qu'elle est entretissée dans l'étoffe par la duite du fond. L'invention de MM. Cunningham leur permet de supprimer la duite du fond, et de cette façon la moitié des chaînes restant libre, elle est employée pour l'autre face du tissu ; on n'a donc plus besoin de chaînes additionnelles pour le tissu à deux faces et sans en employer plus que cela ne se fait ordinairement pour les tissus à une seule face.

Pompe Hélicoïde centrifuge de M. COIGNARD, à Paris.

Le système de cette pompe repose sur cette loi de la mécanique générale : les forces motrices sont entre elles comme les vitesses qu'elles communiquent à un même mobile en un même temps.

L'application faite par M. Coignard de ce principe consiste à prendre des dispositions telles, que l'eau délivrée par un tambour ou capacité mobile quelconque, tournant autour d'un axe qui est l'organe principal de toute pompe centrifuge, soit contraint à ne prendre qu'un mouvement de translation très-rallenti dans sa marche, depuis le centre de rotation où elle est aspirée jusqu'à la circonférence où elle est débitée, et cela quel que soit la vitesse de rotation du tambour et la masse d'eau débitée.

J. MARTIN.

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

Académie des Sciences. — Séance du 10 avril.

M. Mège-Mouriès présente quelques faits scientifiques relatifs à l'industrie des bougies et des savons, venant compléter son travail du 9 mai 1864, sur ces deux industries.

Dans ce nouveau travail, M. Mège-Mouriès attribue à l'absence d'un excès d'alcali dans un savon, une plus grande facilité à rancir. Y a-t-il au contraire un excès d'alcali, l'odeur du savon devient agréable, il ne rancit plus et il peut se conserver sous les latitudes les plus chaudes.

Dernièrement il nous est arrivé, à M. Lambert et à moi, d'examiner un savon très bien fait, d'une neutralité presque théorique et qui s'était altéré dans un court espace de temps par son exposition à l'air. — Nous avons attribué cette altération précisément à l'absence d'un excès d'alcali, à sa trop bonne fabrication. — Les savons des bonnes maisons de Marseille contiennent de 1 à 2/000 de soude pure, libre ou carbonatée.

M. Mège-Mouriès discute ensuite les avantages de la saponification globulaire par un alcali quelconque, c'est-à-dire saponification après avoir émulsionné l'huile pour multiplier ses points de contact avec la lessive alcaline.

Ce qui rend la saponification ordinaire d'un corps gras si difficile et longue, c'est que non-seulement les corps gras sont insolubles dans l'eau et les lessives alcalines à froid et à chaud, mais le savon lui-même, soluble dans l'eau, est insoluble dans les lessives alcalines et entrave par sa formation l'action saponifiante. Or, c'est pour accélérer la saponification que M. Mège-Mouriès a proposé la saponification globulaire.

Il n'en est plus de même si l'on fait intervenir l'alcool dans lequel la soude ou la potasse sont solubles, les corps gras peu solubles à froid, le sont plus à chaud, et le savon y est très-soluble. Dans ces conditions, en employant des doses convenables, la saponification à 60° est complète et instantanée. — Il reste une dissolution alcoolique de savon et de glycérine. — Cette saponification est supérieure à celle de M. Mège-Mouriès et mériterait d'être étudiée.

Corps réducteur. — M. Lorin propose comme moyen de réduction au sein d'une liqueur neutre, la propriété connue des sels ammoniacaux, sulfate, chorhydrate, etc., de dégager de l'hydrogène au contact du fer, du zinc, dégagement qui augmente surtout si l'on chauffe les dissolutions en contact du zinc et du fer.

Le dégagement assez faible sur le fer seul ou le zinc seul devient très rapide, même tumultueux si l'on emploie les deux métaux ensemble et l'hydrogène se dégage exclusivement sur le fer.

Le nitrate d'ammoniaque fait exception, dans ces conditions il se dégage du protoxide d'azote.

Les sels de méthylamine, d'éthylamine, d'aniline, de naphtylamine produisent la même réaction.

Séance du 17 avril.

Electro-Chimie.

M. Em. Martin donne la première partie d'un travail dans lequel il assimile les fluides impondérables : Electricité, calorique et lumière, non plus à des forces, mais à des corps simples et composés, réels et impondérables.

Les deux électricités sont deux corps simples, réels, impondérables. L'électricité négative ou électrile est représentée par le symbole El, l'électricité positive ou éthérile, ayant Et pour symbole.—Ces deux corps simples impondérables se combinent avec les corps simples pondérables.—Ils ne sont pas engendrés dans la pile par une action physique, mais bien par l'action chimique des corps qui les tenaient en combinaison et qui se combinant entre eux les mettent en liberté. Enfin, ces mêmes électricités recueillies par les conducteurs et transmises dans le voltamètre à l'état de courants, prennent une part directe aux actions chimiques qu'elles produisent, se combinant chimiquement aux éléments qu'elles désunissent.

Le calorique et la lumière sont deux corps composés impondérables, produits par la combinaison des deux électricités. Ils ont pour symbole C* et L*.

Dans la décomposition de l'eau par la pile, dès que le circuit est fermé par un courant partant du pôle positif, traversant le liquide, revenant au pôle négatif, il y a décomposition d'après la théorie actuelle. D'après la nouvelle théorie, les deux électricités sont consommées chimiquement sur les électrodes du voltamètre.

La pile n'a pas besoin pour fonctionner d'un circuit fermé, il suffit que les électricités différentes produites à chaque pôle soient emportées, perdues, comme dans les stations télégraphiques, ou consommées chimiquement comme dans les décompositions opérées dans le voltamètre.

Lorsque le circuit est fermé, comme cela aurait lieu par un fil en hélice reliant les électrodes du voltamètre, la décomposition cesse, les deux électricités se combinent, engendrent du calorique suffisant pour faire bouillir l'eau.

Enfin, M. Em. Martin partage les corps simples pondérables ou impondérables en deux classes : Le genre oxique, comprenant l'électrile et six corps pondérables, l'oxygène, le fluor, le chlore, le brome, l'iode et l'azote; et le genre basique qui comprend l'éthérile, les autres métalloïdes et tous les métaux.

Séance du 24 avril.

Toxicologie.

D'après MM. Sicard et Schoras, le principe vénéneux des champignons possède des caractères basiques; avec les acides il forme des sels extrêmement vénéneux et dont les effets toxiques sur les grenouilles et les chiens sont analogues à ceux de la curarine.

M. Blondeau présente une étude de la Goëmine, substance des plus riches en azote $\frac{21.36}{60}$ extraite du Goëmon (*fucus crispus*), qui croît en abondance sur les côtes de Bretagne et de Normandie. Ce fucus n'abandonne rien à l'acool ni à l'éther bouillants. Il paraît se dissoudre et forme une dissolution mucilagineuse dans l'eau bouillante qui se prend à froid en une gelée comme celle que produit la gélatine. Cette substance ne précipite pas par le tanin, l'alun, l'acétate de plomb et ne donne pas de glyocolle par l'ébullition avec l'acide sulfurique; elle est précipitée par l'acool. Elle mériterait, d'après M. Blondeau, d'être étudiée au point de vue nutritif par suite de sa composition analogue aux albuminoïdes et à la gélatine.

Carbone	21.80
Azote.....	21.36
Soufre.....	2.51
Hydrogène.....	4.87
Oxygène.....	49.46

Marius MOYRET.

ÉTRANGER

Chemical News, n° 281, 21 avril 1865.

Un long travail de M. H.-C. Sorby, sur l'application du spectroscope à l'analyse microscopique et particulièrement à la détermination des taches de sang.

Chemical News, n° 282. 28 avril 1865.

M. G.-F. Ansell, de la Monnaie royale, propose une nouvelle application de la loi de diffusion des gaz, du docteur Graham, pour indiquer la présence du carbone d'hydrogène dans les galeries des mines.

L'appareil est susceptible d'un grand nombre de modifications, mais se compose toujours de deux parties distinctes. La première partie consiste toujours en un réservoir d'air, qui peut être soit en caoutchouc très mince avec la forme d'un ballon, soit en verre avec un diaphragme poreux de graphite, de plâtre de Paris ou d'argile.

La deuxième partie est entièrement mécanique, et elle est disposée pour servir d'avertisseur, soit par un simple levier attaché à une cloche, soit au moyen d'un appareil électrique fonctionnant de manière à arriver au même résultat. L'appareil décrit par M. Ansell est un tube en U ayant une de ses extrémités fermée avec un diaphragme poreux et dont la courbure est obstruée par une certaine quantité de mercure. Si l'appareil, primitivement rempli d'air pur, est placé dans une atmosphère contenant cinq pour cent de carbure d'hydrogène et même moins, le gaz étranger traverse le diaphragme poreux, pénètre dans la branche fermée et augmente le volume du mélange gazeux qui y est contenu. La colonne de mercure s'élève alors dans la branche opposée et peut ainsi, ou compléter le circuit d'un appareil électrique, ou faire mouvoir l'aiguille d'un galvanomètre, ou être adaptée au mécanisme bien simple d'un baromètre à cadran. M. Ansell a fait breveter son appareil.

De l'emploi de la cochenille pour reconnaître la présence de l'alumine.

PAR M.-C. LUCKOW (1)

Daily-News, n° 283, 5 mai 1855.

Une solution de cochenille ou d'acide carminique a la propriété de colorer en carmin un liquide contenant de l'alumine ; si la liqueur est acide, la couleur est orangée. En partant de cette double observation, l'auteur a reconnu que :

Le carbonate de soude précipite imparfaitement l'alumine ; en présence d'un sel ammoniacal, la précipitation est plus complète ; avec du bi-carbonate de soude elle est presque parfaite.

Plus la précipitation à froid par le carbonate d'ammoniaque est lente et plus elle est complète.

Le précipité obtenu avec le bi-carbonate est moins volumineux que celui obtenu avec le carbonate neutre.

La précipitation de l'alumine par l'ammoniaque ou le carbonate de cette base est complète si on fait bouillir le liquide jusqu'à ce qu'il redevienne neutre.

La précipitation à froid par l'ammoniaque ou par le sulphydrate d'ammoniaque est d'autant plus complète qu'elle a resté plus de temps à s'effectuer et qu'il y avait un plus petit excès d'ammoniaque et un plus grand excès de sulphydrate.

En faisant passer un courant d'acide carbonique dans une dissolution alcaline d'alumine, la précipitation de cette base est presque complète.

En faisant bouillir une solution alcaline d'alumine jusqu'à ce qu'elle ne soit plus alcaline, l'alumine est complètement précipitée.

Il résulte d'expériences faites par M. Carey Lea, de Philadelphie, que lorsque des graines germent dans un air fortement ozonisé, non seulement

(1) *Journal für praktische chemie*, xc. 399.

la germination se fait mal et lentement, mais encore les radicelles des graines prennent toujours la direction ascendente au lieu de la direction descendante qui est celle de toutes les racines.

M. Flertmann indique (1) un nouveau procédé pour préparer l'oxygène, qui consiste à chauffer doucement une dissolution concentrée de chlorure de chaux, contenant seulement une trace d'oxyde de cobalt récemment préparé. De 70 à 80°, la totalité de l'oxygène se dégage en un courant régulier. — Il est important d'employer une solution bien limpide.

Le fait suivant est relaté dans le n° 286 du *Chemical News* : Une partie du câble télégraphique fait par MM. Wells et Hall, pour le comité d'artillerie d'élite a été enterré dans un marais, il y est resté près de 4 ans. Ayant été déterré tout récemment pour constater son état de conservation, on a constaté que les fils conduisaient parfaitement l'électricité, le caoutchouc étant intact ainsi que le feutre fait de coton noyé dans du caoutchouc ; mais la partie extérieure, consistant en une enveloppe de chanvre goudronné était complètement détruite.

Dans le n° 288 du même journal, M. Ansell rapporte une très curieuse observation qu'il a faite dans le cours de ses expériences pour reconnaître la présence du carbure d'hydrogène dans les mines de houille :

« J'ai trouvé, dit-il, que les gaz se diffusent assez lentement à travers le caoutchouc et l'on sait qu'au contraire ils se diffusent rapidement à travers le biscuit de porcelaine. Si le milieu d'un cylindre de verre est garni d'un disque de biscuit de porcelaine parfaitement cimenté et qu'à l'une des extrémités on adapte une feuille de caoutchouc et qu'on dispose l'appareil pour diffuser du gaz de la houille à travers le caoutchouc : le gaz ainsi diffusé reste entre le caoutchouc et le biscuit et y acquiert une tension considérable quoique l'autre extrémité du cylindre soit ouverte. »

M. Ansell pense que ce phénomène tient à l'existence de deux formes de gaz, dont l'une peut pénétrer à travers le caoutchouc sans pouvoir passer à travers le biscuit et *vice versa*.

D^r LEMBERT.

(1) *Annalen der chemie und pharmacie* (Avril 1865).

CONFÉRENCES.

SUITE DES CONFÉRENCES DE M. LE DOCTEUR LEMBERT.

Du reste, Messieurs, je dois vous dire que la longueur du temps que la réaction met à se manifester dépend surtout du degré d'acidité de la liqueur ferrugineuse ; dans tous les cas, elle met d'autant plus de temps à se produire que les dissolutions sont plus étendues, mais il y a toujours un degré de dilution au delà duquel toute réaction cesse. On pourrait croire que la réaction cesse d'être sensible parce que la coloration cesse d'être visible, mais j'ai pu vérifier directement l'absence de réaction de la manière suivante : Une dissolution acide de chlorure ferrique à cinq millionièmes a été additionnée de cyanure jaune en quantité proportionnelle ; quand la réaction a été terminée j'en ai pris un décilitre et j'y ai ajouté neuf décilitres d'eau distillée, ce qui me donnait une dilution à cinq dix millionièmes, très sensiblement colorée. J'ai poussé l'atténuation à un dix millionièmes sans que la coloration cessât d'être sensible, mais jamais je n'ai pu produire de réaction, c'est-à-dire obtenir une coloration sensible par le mélange direct des deux liqueurs quand la quantité de chlorure de fer n'était que les cinq dix millionièmes de la quantité totale du poids de l'eau : je ne l'ai jamais obtenue qu'à une dilution bien moindre. Il est donc bien certain que la réaction s'arrête longtemps avant le point où la coloration ne serait plus visible.

Dans le cours de ces expériences, qui furent nombreuses et répétées, je fus souvent frappé de la facilité avec laquelle certains corps insolubles restaient en dissolution, quand ils prenaient naissance dans une certaine quantité d'eau, qui, du reste, variait pour chacun d'eux. Mon attention une fois fixée sur ce point, je fus conduit à formuler la proposition de la manière suivante :

Tous les corps réputés insolubles peuvent-ils se dissoudre, et y a-t-il quelque rapport entre leur mode d'agrégation et cette facilité plus ou moins grande de dissolution dans l'eau ?

Ici, Messieurs, la répétition des expériences qui m'ont amené à formuler les conclusions que je vous dirai tout-à-l'heure, est impossible. En effet, indépendamment de ce que ces expériences sont nombreuses, doi-

vent être vues de près, demandent certains préparatifs et l'emploi souvent répété du microscope, elles doivent être suivies pendant un temps très long, elles se rattachent du reste à une autre série d'expériences relatives au changement de forme des corps insolubles dans l'eau, dont je vous dirai bientôt quelques mots, et ces observations n'ont pas duré moins de 30 mois, c'est-à-dire qu'une fois les expériences commencées, les vases qui contenaient les matières en expérience ont été conservés pendant ce temps et leur contenu examiné à différents intervalles.

Voici donc les conclusions que j'ai pu déduire de mon travail relativement aux réactions des corps dissous dans l'eau.

Le maximum d'intensité des réactions appartient aux dissolutions de concentration moyenne ; cette intensité diminue à mesure qu'on s'approche des termes extrêmes et finit même par cesser.

A partir d'un certain degré de dilution, qui varie pour chaque corps, les réactions mettent d'autant plus de temps à s'effectuer que les liqueurs sont plus étendues.

Pour les liqueurs étendues, la température n'est pas sans influence sur la rapidité avec laquelle s'effectue la réaction ; la température la plus favorable paraît être au-dessus de 30° ; à de basses températures les réactions s'effectuent souvent avec une extrême lenteur.

Les réactions n'ont lieu que jusqu'à un certain degré de dilution qui varie pour chaque corps et passé lequel elles cessent complètement.

Relativement à la solubilité des corps réputés insolubles. — Des corps réputés insolubles, c'est-à-dire insolubles dans les circonstances ordinaires peuvent devenir solubles dans l'eau, les circonstances étant favorables.

Les causes qui favorisent cette dissolution sont : 1° la division préalable des éléments solubles par atténuation de la dissolution ; 2° la division mécanique.

La faculté de dissolution des corps réputés insolubles est très inégale pour chacun d'eux.

Ces dissolutions n'ont pas toujours la stabilité des dissolutions ordinaires. Elles sont d'autant plus stables qu'elles sont plus étendues.

Elles sont d'autant moins stables que le corps dissous est plus insoluble à l'état habituel et qu'il a plus de tendance à cristalliser.

Enfin, il est probable qu'indépendamment de l'eau, beaucoup d'autres

liquides neutres peuvent, dans les mêmes circonstances, dissoudre des corps qui y sont insolubles dans les circonstances ordinaires

Passage spontané de certains corps conservés dans l'eau, de l'état amorphe à l'état cristallin.

Depuis un certain temps déjà on avait remarqué que l'hydrate de peroxyde de fer à l'état de précipité, qui avait été conseillé pour prévenir les suites fâcheuses des empoisonnements par l'arsenic, perdait peu à peu la faculté de se combiner directement avec ce corps et devenait par conséquent inerte pour empêcher le poison de produire ses funestes effets, et on attribua cet effet à un changement moléculaire survenu dans sa constitution. D'autre part, j'avais remarqué fréquemment que plusieurs corps, comme les sous-chlorure d'antimoine, le sous-nitrate de bismuth, qui sont amorphes au moment de leur formation dans l'eau, passaient assez rapidement à l'état cristallin s'ils n'étaient pas séchés avec promptitude. Enfin d'autres expériences, dans lesquelles des faits analogues se présentèrent à mon observation, m'engagèrent à continuer ce genre de recherches pour savoir si ce changement ne constituait pas une loi générale. En conséquence, j'ai institué une série d'expériences qui consistaient à mélanger dans des flacons des dissolutions salines capables de former par leur mélange un sel insoluble, à examiner le précipité au microscope d'abord sur-le-champ, puis à des époques plus ou moins éloignées. Les observations ont duré 30 mois. Voilà très sommairement le résultat de ces observations :

Sur plus de soixante substances observées sept ont cristallisé sur-le-champ, quatorze ont cristallisé dans l'espace d'une heure à trois jours, neuf ont cristallisé dans l'espace de plusieurs jours à plusieurs mois ; sur quatre qui n'avaient présenté aucune trace de cristallisation dans l'espace de trois mois, un était entièrement transformé en octaèdres réguliers au bout de deux ans. Enfin, trois présentaient des cristaux très bien déterminés mélangés avec la partie non transformée au bout de deux ans et demi. Le reste n'avait présenté aucune trace de cristallisation.

Voici les conclusions que je crois pouvoir déduire de mes observations :

1° Les substances chimiques, solides, paraissent tendre constamment vers l'état cristallin, et l'état de dissolution appréciable n'est pas toujours nécessaire pour que la cristallisation ait lieu ;

2° En dehors de l'état de dissolution et en dehors aussi de la condensation des vapeurs, l'état qui paraît le plus favorable à la transformation cristalline est celui où se trouve un corps quand il s'est produit dans l'eau par une réaction chimique ;

3° La quantité d'eau tenant en dissolution les substances qui doivent produire le nouveau corps, influe beaucoup sur la faculté de cristalliser, mais la facilité de la transformation n'est pas toujours en rapport avec cette quantité ;

4° Une fois formé dans l'eau, il convient pour que le corps cristallise qu'il n'en soit pas entièrement privé ;

5° La rapidité du mouvement moléculaire n'est pas toujours en rapport direct avec la solubilité de la substance ;

6° L'eau peut favoriser le mouvement moléculaire des corps solides sans les dissoudre, par une sorte de tendance à la dissolution. On peut dire qu'elle *mobilise* leurs molécules ;

7° Enfin la chaleur favorise l'action de l'eau ; elle aussi mobilise les molécules des corps solides et par conséquent favorise leur cristallisation.

Action de l'eau sur l'économie.

En ne considérant que l'eau ordinaire ou eau potable et laissant de côté pour le moment les eaux plus ou moins chargées de substances étrangères, nous dirons que l'eau peut agir diversement sur l'économie, suivant son état, sa température et son mode d'emploi. Ainsi elle peut être employée :

A l'état liquide, la température étant plus ou moins élevée	Extérieurement	En bains. En lotions. En applications. En douches.
	Intérieurement	En boisson.
A l'état gazeux ou mixte la température étant plus ou moins élevée	Extérieurement	En bains. En douches.
	Intérieurement	En aspirations.
A l'état solide	Extérieurement	Application.
	Intérieurement	Ingestion.

Mais avant de parler de l'action que peut avoir l'eau appliquée sur la peau, il faut d'abord savoir ce que c'est que la peau.

Nature de la peau. — La peau est une organe très complexe, soit par

sa structure, par sa composition et par les fonctions qu'il a à remplir. Nous allons tâcher de vous en donner une idée aussi nette que possible.

D'abord l'enveloppe cutanée se compose dans son ensemble de deux parties bien distinctes, savoir : extérieurement l'épiderme qui se compose lui-même de trois couches plus ou moins distinctes, dont nous ne vous entretiendrons pas; son épaisseur est très variable, suivant la partie qu'elle recouvre; excessivement épaisse aux talons, elle est au contraire très mince sur les paupières. Elle peut acquérir une grande épaisseur par le contact prolongé ou par la pression de corps durs, comme on le remarque aux mains d'individus exerçant une profession pénible. Son hypertrophie, c'est-à-dire son augmentation dans un point déterminé et circonscrit, donne lieu à la formation des cors, des durillons et mêmes des verrues. Cette partie est complètement insensible, sa principale fonction est de diminuer la sensibilité de la peau. C'est elle qui, soulevée par de la sérosité, se détache de la peau et forme des phlyctènes, des ampoules ou gonfles, soit par l'action d'une matière vésicante, par exemple d'un vésicatoire, soit par l'effet de l'application d'un corps chaud, eau bouillante, etc., soit par l'effet de certaines maladies. L'épiderme ou tout au moins la couche extérieure de l'épiderme se renouvelle constamment.

Au-dessous de l'épiderme se trouve le derme ou la peau proprement dite, qui, elle aussi, se compose de deux couches qui se confondent : la couche extérieure ou papillaire formée d'une substance finement granuleuse et la couche dermique qui se compose principalement de matière fibreuse et élastique; les fibres sont disposées en faisceaux ou sont ramifiées dans tous les sens, ce qui lui permet de se prêter aux mouvements exécutés par l'individu. Le derme est traversé en outre par un grand nombre de vaisseaux et de nerfs.

Fonctions de la peau.— La peau est d'abord un organe de protection pour tous les organes intérieurs qu'elle recouvre et qu'elle préserve de l'action des agents atmosphériques et des corps extérieurs.

En vertu de sa texture fibreuse, la peau est perméable, c'est-à-dire qu'elle peut être traversée par les fluides, gaz et liquides, comme on peut le voir sur des peaux d'animaux, (gants, cuirs, etc.). Chez l'individu vivant, les liquides qui l'imprègnent, l'épiderme qui la recouvre, le tissu adipeux et cellulaire qui y adhèrent en dedans diminuent très notablement cette perméabilité. Cependant sa faculté d'absorption est encore assez grande

pour qu'on puisse administrer des médicaments en les employant incorporés dans des pommades, des emplâtres, etc., que l'on emploie en frictions ou en applications sur la peau garnie de son épiderme. Mais si ce même épiderme a été préalablement enlevé, l'absorption se fait énergiquement et rapidement. La peau est donc une organe d'absorption.

Mais la peau est aussi un organe de sécrétion et sa perméabilité ne suffit pas pour cette fonction, aussi contient-elle dans son épaisseur une infinité de petites glandes qui sécrètent des humeurs de diverses natures, telles que la sueur, la matière cébacée et d'autres encore. Du reste ces humeurs varient en qualité et en quantité, suivant les parties de la peau qui les sécrètent et suivant aussi les âges, les sexes, les tempéraments, l'état de santé ou de maladie.

La peau n'est pas étrangère à la production des cheveux et des poils. Ces productions s'effectuent au moyen d'un appareil assez compliqué situé au-dessous d'elle et qui la traverse pour porter au dehors le produit auquel il a donné naissance.

Enfin une dernière et non moins importante fonction de la peau, est la sensibilité tactile, très développée dans certaines parties comme au bout des doigts et à la pointe de la langue, très obtuse au contraire dans d'autres, comme dans le milieu du dos.

La quantité de matière portée au dehors par la peau est considérable ; pour un homme adulte et en bonne santé on peut l'évaluer à peu près en moyenne à 445 grammes par 24 heures. Cette sécrétion se dépose à la surface de la peau où la partie aqueuse s'évapore en laissant un résidu solide qui est en partie entraîné par le linge de corps.

Quand à la quantité et à la nature des matières absorbées normalement par la peau on est peu renseigné à cet égard, néanmoins les physiologistes admettent généralement que cette action s'exerce sur des gaz principalement, c'est-à-dire sur l'air, et que par là elle est un auxiliaire des poumons, c'est ce qu'on a appelé la respiration cutanée.

Maintenant vous pouvez comprendre toute l'importance des fonctions de la peau, considérée comme organe d'absorption et de sécrétion. Vous comprenez de quelle importance il est pour le maintien de l'équilibre général de l'économie que la peau soit constamment débarrassée des résidus de la sécrétion, qui, s'accumulant à la surface, y forment une couche plus ou moins épaisse, laquelle en obstruant les orifices des canaux excréteurs

s'oppose plus ou moins efficacement à une sécrétion ultérieure, de même qu'elle s'oppose à la perspiration par perméabilité ainsi qu'à l'absorption.

Mais le système cutané complet ne se compose pas seulement de la peau extérieure ou peau proprement dite, celle-ci se continue à l'intérieur pour tapisser la surface entière de tous les organes creux qui communiquent avec l'extérieur par différentes ouvertures du corps. C'est ce qu'on appelle les muqueuses ou les membranes muqueuses, ainsi nommées parce qu'elles sont constamment humectées par un fluide qu'on appelle *mucus*. Leur composition et leur structure très compliquées comme celles de la peau, présentent avec elle une certaine analogie ; on y trouve deux couches bien distinctes : une couche profonde appelée *chorion* qui est l'analogue du derme et une couche superficielle, nommée *epithelium*, qui représente l'épiderme, qui, comme lui, est un produit de la couche profonde et se renouvelle constamment. Quant à la couche profonde, elle remplit comme la peau des fonctions de sécrétion et d'absorption ; quelques-unes, comme celle de la bouche, sont pourvues de sensibilité tactile.

Emploi de l'eau liquide. Des bains. — Nous allons d'abord parler de l'action de l'eau sur la peau et spécialement des bains proprement dits ou grands bains, c'est-à-dire ceux dans lesquels le corps séjourne un certain temps dans l'eau, qui est en contact immédiat avec lui.

Il y en a de deux espèces : 1° le bain dont l'action est en équilibre avec les fonctions de l'organisme, c'est le bain hygiénique ou bain de propreté, bain *équilibré* ;

2° Le bain dont l'action n'est pas en équilibre avec les fonctions de l'organisme, il agit par le chaud ou par le froid, en même temps que par l'eau elle-même, c'est le bain médical, le bain *non équilibré*.

Parlons d'abord du bain de propreté.

Température. — Il y a pour le bain un point d'équilibre, un peu variable suivant les individus, mais dans des limites assez restreintes. Il se trouve un peu au-dessous de celui de la température normale du sang, on peut le fixer approximativement de 32 à 36°, à cette température l'exhalation cutanée et l'absorption de l'eau se balancent et la personne plongée dans le bain ne gagne ni ne perd de son poids. C'est donc ce point qui doit être exclusivement choisi pour les besoins hygiéniques.

Compression. — Le séjour dans l'eau augmente la pression extérieure d'une quantité qui est en rapport avec la hauteur de la colonne du liquide,

et comme la pression intérieure n'est pas changée, il en résulte un défaut d'équilibre entre les forces inspiratrices et les forces expiratrices, qui fait que l'inspiration devient plus pénible, puisque pour que l'air pénétre dans la poitrine les muscles inspireurs doivent soulever le poids de l'eau qui la presse. Cette sensation se fait sentir à la paroi abdominale chez les gens à gros ventre et à l'épigastre chez les gens d'une corpulence ordinaire ; chez les sujets maigres c'est la poitrine qui est surtout le siège de cette sensation qui devient constrictive et suffocante quand la température du bain est très basse ou très élevée.

Repos parfait. — Le corps plongé dans l'eau, dont la densité se rapproche beaucoup de la sienne, s'y trouve comme suspendu par tous les points de sa surface, et en vertu de la loi relative aux solides plongés dans l'eau se trouve d'avoir perdu la presque totalité de son poids, de sorte que le moindre effort musculaire suffit pour se maintenir dans une position ou exécuter des mouvements qui, dans l'air, exigeraient des efforts souvent considérables et deviendraient même impossibles. La perte presque complète du poids que le corps éprouve et l'absence de tout effort pour le maintenir dans une position déterminée, procurent un bien-être qui se traduit par un délassement plus complet que ne le produirait le meilleur sommeil pendant le même temps.

Action détersive. — Cette action est la plus importante des bains de propreté, c'est d'elle que leur vient leur nom. Nous avons parlé des fonctions et du développement de l'épiderme, les bains de propreté facilitent et régularisent la chute des écailles épidermiques, qui sont plus ou moins adhérentes et collées par l'effet des résidus de la transpiration et des autres sécrétions de la peau, et qui viennent encore, eux aussi, augmenter l'épaisseur de la croûte imperméable qui s'oppose aux fonctions régulières de l'organe cutané. Il en est de même des poussières qui proviennent soit de l'atmosphère, soit de nos vêtements, et qui viennent encore se fixer à la surface de la peau par la même cause.

Disons encore, pour montrer toute l'importance du bain de propreté, que, selon toutes probabilités, les virus et les miasmes délétères qui causent souvent tant de ravages dans notre économie trouvent dans la couche dont nous venons de parler un espèce de terrain où ils se fixent d'abord en attendant le moment favorable pour germer et exercer leur action dévastatrice sur notre organisme. On est donc fondé à dire que beaucoup

de maladies ne reconnaissent pas d'autres causes que la malpropreté.

De l'époque du bain. — Certaines fonctions de l'organisme s'exercent périodiquement en sollicitant des fluxions sur certains organes et en modifiant périodiquement aussi l'équilibre de la circulation sanguine. Prendre un bain dans ce moment, c'est évidemment commettre pour le moins une imprudence. Aussi les médecins recommandent-ils de ne pas prendre de bains au moment de la digestion stomacale par exemple, afin de ne pas troubler l'afflux sanguin qui a lieu dans ce moment du côté des organes abdominaux. Il n'est du reste personne qui n'ait entendu parler d'accidents survenus pour avoir enfreint ce précepte.

Mais s'il est des moments où l'on doit éviter de prendre des bains de propreté, il en est d'autres où ils sont particulièrement favorables. Ainsi, pendant la convalescence d'une maladie, surtout celles où les résidus d'une transpiration morbide se sont accumulés sur la peau, après un voyage, une grande fatigue, etc. Enfin dans toutes les circonstances où la peau a pu être souillée en totalité ou en partie, soit par des produits physiologiques ou pathologiques, soit par des impuretés venant du dehors, ou bien encore toutes les fois qu'il y a eu dépense inusitée de forces et fatigues corporelles.

A propos de l'opportunité du bain, je crois devoir vous donner un exemple de la nécessité de bien comprendre les fonctions du système cutané pour comprendre l'effet du bain dans un cas donné. Beaucoup de personnes professent cette opinion qu'on ne doit jamais prendre un bain quand on est enrhumé, même dans l'été, et à plus forte raison dans la saison rigoureuse. Evidemment une personne qui est enrhumée et qui irait s'exposer à prendre froid en sortant d'un bain commettrait une grave imprudence ; mais défendre un bain dans ce cas surtout lorsqu'on n'en a pas pris depuis longtemps et lorsqu'on prend toutes les précautions nécessaires pour éviter un refroidissement, c'est méconnaître les rapports qui existent entre la peau et les muqueuses, entre la peau extérieure et la peau intérieure. Or, la toux étant le plus souvent occasionnée par une sécrétion anormale et trop abondante de la muqueuse qui tapisse le larynx et les bronches, si la peau ne fonctionne pas librement, ce manque de sécrétion ne fait qu'augmenter celle de la muqueuse.

Mais si, dans ce cas, on prend un bain un peu chaud, qui en excitant la peau par l'action de sa température en même temps qu'il la déterge, fa-

vorise ses fonctions de sécrétion, immédiatement la sécrétion diminue dans la poitrine et la toux cesse ou tout au moins est diminuée.

Du bain en lui-même. — Nous avons dit que la température du bain équilibré pourraient être fixée approximativement entre 32 et 36°, mais ce n'est qu'une approximation, et la manière de sentir varie tellement avec les organismes que chaque personne est le seul juge compétant pour fixer le point où le bain remplit les meilleurs conditions de température pour n'éprouver ni excès de chaleur ni excès de froid, ou même de fraîcheur. Cette température, une fois déterminée, doit rester la même tout le temps du bain, qui ne doit guère dépasser une demi-heure, sauf le cas où le bain est pris pour délasser et où on peut le porter à trois quarts d'heure. Le calme d'esprit est une bonne condition pour prendre un bain, et nous pensons qu'en général on fait bien de ne pas s'y livrer à la lecture. La température du lieu doit être telle que le corps puisse y séjourner nu sans en être incommodé. Les vases où le bain se prend devraient être faits de telle façon que le baigneur y fut le plus commodément possible, ce qui n'arrive jamais. Enfin, le liquide du bain doit être de l'eau la plus pure possible. Cependant nous admettons qu'on peut sans inconvénient y introduire une petite quantité d'un parfum simple ou composé, surtout de ceux qui consistent en huiles essentielles dissoutes dans l'alcool, comme l'eau de cologne, qui stimulent légèrement la peau dont les fonctions sont favorisées par cette légère stimulation.

Disons, pour terminer, ce qui est relatif au bain équilibré, que les bains de rivières pris dans les grandes chaleurs de l'été, quoique très sensiblement au-dessous de la température que nous avons indiquée, peuvent être considérés comme bains équilibrés pourvu que le baigneur s'y livre à une gymnastique assez active pour produire une exhalation qui contrebalance l'absorption résultant de l'insuffisance de la température.

Nous avons parlé du bain équilibré, nous allons dire quelques mots des bains pris à des températures supérieures à celles que nous avons indiquées.

Bains sudorifiques. — Au-dessus de 36°, mais surtout de 40 à 45° l'action du bain change complètement. Au moment de l'immersion la peau se crispe et se contracte. Il y a une espèce d'horripilation qui rappelle ce que l'on éprouve en entrant dans un bain froid, seulement le sentiment du froid est remplacé par une sensation de chaleur piquante et incommode.

Le sang afflue à la peau et la colore fortement. La face devient rouge et animée, les yeux s'injectent, les battements du cœur se précipitent et des pulsations violentes se font sentir au cou et aux tempes. La respiration devient gênée et haletante. Il y a imminence de congestion vers la tête, et si le sujet présente des prédispositions à ce genre d'accidents, le danger devient extrême. La sueur ne tarde pas à se produire en abondance, la perte de poids par la transpiration est considérable, elle a été trouvée de plus de 600 grammes dans 8 minutes, dans un bain à 45°. Le volume du corps augmente, les mouvements sont gênés, difficiles. Au sortir du bain la force et la fréquence du pouls ainsi que la transpiration et la pesanteur de tête persistent pendant un certain temps. Il y a fatigue et faiblesse musculaire qui se prolongent et sont quelquefois telles que la station debout est impossible. Enfin, peu à peu l'équilibre se rétablit et tout rentre dans l'ordre.

Bains très chauds.— Ces bains ne sont que rarement employés et leur durée est toujours très courte ; ils peuvent procurer une stimulation énergique chez des individus épuisés ou débilités. Ils ne doivent être employés qu'avec beaucoup de circonspection à cause des dangers qu'ils font courir.

Boins frais ou froids. Bains absorbés.— Nous avons dit qu'au-dessous de 32° le bain n'était plus équilibré, mais c'est surtout à partir de 28° que l'absorption commence à l'emporter sur l'exhalation, c'est-à-dire qu'une partie du liquide est absorbé de telle sorte, qu'au sortir du bain l'individu pèse plus que lorsqu'il y est entré. Quoique ces bains ainsi que les bains sudorifiques et très chauds soit des bains médicaux, beaucoup de personnes prennent des bains frais des rivières comme bains de propriété ou d'agrément durant les grandes chaleurs seulement ; peu de personnes les prennent quand la température de l'eau est au-dessous de 22° et surtout de 20°. Les sensations que l'on éprouve en entrant dans cette espèce de bain sont d'autant plus accentuées que la température du liquide s'éloigne plus de 28°. Le meilleur moyen pour éviter ces sensations qui sont souvent loin d'être agréables, consiste à plonger subitement tout le corps dans l'eau comme le font en général les nageurs. Une fois le corps plongé dans l'eau on ne ressent plus qu'un sentiment de fraîcheur qui disparaît généralement sous l'influence d'une gymnastique suffisante, mais qui, dans l'état de repos, dégénère plus ou moins promptement en une sensation de froid, suivant la température du bain.

Au sortir de ce bain, le corps étant promptement essuyé, pour éviter le froid produit par l'évaporation et le tremblement qui en résulte, les vêtements quoique frais font éprouver une délicieuse sensation de chaleur. Les mouvements sont assurés et toute l'économie éprouve un état de bien-être, seulement à cause de l'absorption du liquide, qui a eu lieu, la sécrétion urinaire est activée et la sueur peut survenir facilement si on se livre à un exercice un peu énergique.

Bains très froids. — Ces bains agissent à peu près exclusivement par leur température, ils sont toujours de courte durée et c'est à peine si le phénomène d'absorption doit être mis en ligne de compte. Ils sont essentiellement médicaux et ne sont pas exempts de dangers.

M. Bégin, qui les a expérimentés sur lui-même, en rend compte à peu près de la manière suivante : Immédiatement après l'immersion, qui doit être subite, sensation d'énergique refoulement des liquides vers les grandes cavités, surtout dans la poitrine ; respiration haletante, entrecoupée, accélérée jusqu'à l'imminence de la suffocation ; peau décolorée, pouls concentré, petit, dur ; rigidité de tous les tissus sans tremblement, spasme général dont l'intensité contraste avec la régularité des mouvements ; après deux ou trois minutes au plus le calme renaît et succède à cet état pénible et presque insupportable ; la poitrine se dilate, les mouvements sont redevenus libres et faciles, la chaleur se répand sur la peau, toutes les actions musculaires sont vives, légères et assurées. On croit sentir la peau appliquée avec plus de force sur les muscles et ceux-ci, mieux soutenus, agir avec plus de force, de précision et d'énergie que dans l'état naturel. Bientôt une vive rougeur colore toute la surface du corps, une sensation très prononcée et très agréable de chaleur se répand sur la peau ; il semble que l'on nage dans un liquide de 30 à 36°, et l'on est dans un liquide de 3 à 8° ; le corps semble vouloir s'épanouir afin de multiplier les surfaces du contact ; le pouls est plein, fort, régulier, peu de sensations sont aussi délicieuses que celles que l'on éprouve en ce moment. Tous les ressorts de la machine animée ont acquis plus de souplesse, de vigueur et de fermeté qu'ils n'en avaient précédemment. Les membres fendent avec facilité le liquide qui ne leur offre plus aucune résistance ; on se meut sans effort avec une vivacité et surtout une légèreté inconcevable. Cette sensation ou plutôt cet état dure quinze ou vingt minutes, le bien-être diminue ensuite graduellement et bientôt le froid se

fait sentir ; alors si l'on ne s'empresse à sortir de l'eau , des frissons et bientôt après un tremblement général s'empare de la machine, les mouvements deviennent si pénibles que bien des personnes courraient le danger de se noyer si le bain était pris dans un fleuve profond. En sortant un peu auparavant, on n'éprouve aucune sensation désagréable et le passage de l'eau à l'air occasionne plutôt un sentiment de chaleur que de froid, malgré le vent et malgré l'évaporation du liquide qui couvre la peau. On observe un fait fort remarquable, c'est que les téguments sont presque insensibles au contact des corps. Ce phénomène est tel, que le passage du linge avec lequel on s'essuie n'est pas senti, et il est arrivé plusieurs fois que, dans cet état d'orgasme et de constriction du derme, des frictions assez rudes pour enlever l'épiderme n'ont produit aucune sensation perceptible. Il semble qu'on se rapproche alors de l'état de ces peuples septentrionaux qu'on voit demeurer étrangers aux blessures les plus cruelles.

Bains alternés, hydrothérapie. Hydro-sudo-pathie. — Depuis longtemps déjà un célèbre médecin anglais, Currie, avait employé très heureusement l'action de l'eau froide sur la peau dans beaucoup de maladies aiguës. D'après lui, l'application de l'eau froide sur la peau donnait des résultats d'autant plus heureux que la température du corps était plus élevée, pourvu qu'il n'y ait pas de sueur. Bien avant lui, vers la fin du seizième siècle et au commencement du dix-septième, Floyer, ainsi que les deux Sigismond Hahn, le père et le fils, en avaient fait quelque emploi en médecine et l'antiquité l'avait employé dans le traitement de plusieurs maladies chirurgicales.

Mais la généralisation de cette méthode remonte à l'année 1834, où un paysan de Grœfenberg dans la Silésie autrichienne, nommé Priestnitz, en fit la base d'un traitement qu'il appliqua à un grand nombre de malades.

Il traita d'abord des malades dans l'auberge de son père, puis fonda un établissement qui, peu fréquenté d'abord, ne tarda pas à présenter un concours immense de malades d'un rang élevé qui vinrent se soumettre à son traitement avec profit pour eux, mais surtout pour le guérisseur qui acquit une immense fortune.

Voici la méthode primitive de Priestnitz : Dans une chambre d'une température peu élevée, le corps du malade dépouillé de tout vêtement, est roulé dans une couverture de laine comme dans un maillot, la tête

est enveloppée d'une serviette, la face seule est à découvert, on le place sur un lit de sangles et on le recouvre d'autres couvertures. La chaleur s'élève peu à peu, la face se colore, etc. Aussitôt que la sueur ruisselle on ouvre la fenêtre et on fait boire tous les quarts d'heure de l'eau froide au malade, par quart de verre d'abord puis graduellement par grandes verrées, de telle sorte que la sueur traverse bientôt le lit et peut être recueillie par litres. La séance dure cinq heures ; si le malade est faible on peut donner deux séances de deux heures par jour. Le malade est ensuite démaillotté et tout suant et haletant on l'immerge rapidement dans une cuve d'eau froide où il reste huit à dix minutes en se donnant le plus de mouvement possible, puis enfin on l'en retire, on l'essuie, on le frotte, il s'habille rapidement et va se promener au grand air, une heure après il rentre et se met à table.

Cette méthode a subi, depuis son origine et dans les mains même de Priestnitz, de nombreuses et importantes modifications ; ainsi on a substitué au drap mouillé pour provoquer la sudation, des courses ou des travaux pénibles, des bains de vapeur ou d'air chaud, des bains sudorifiques, pour les personnes débiles d'abord et ensuite dans beaucoup d'autres cas on a remplacé l'immersion dans l'eau froide par l'application de linges mouillés, etc., etc. Enfin aujourd'hui on fait des emplois partiels de l'hydrothérapie, qui consistent à appliquer un mouchoir ou une serviette doublé plusieurs fois et mouillée sur une partie du corps où on la laisse jusqu'à ce qu'elle soit sèche ou presque sèche.

Considérée dans ses éléments essentiels, l'hydrothérapie consiste donc en une sudation abondante suivie d'un bain froid de quelques minutes qui est suivi lui-même d'une promenade c'est-à-dire d'une gymnastique modérée mais suffisante, qui rétablisse peu à peu dans l'organisme l'équilibre violemment troublé. La guérison, quand elle a lieu par ce mode de traitement, peut être expliquée de la manière suivante : l'organisme est dans un état de défaut permanent d'équilibre qui constitue la maladie. Ce défaut d'équilibre se confondra en partie avec celui provoqué par l'action hydrothérapique et participera aussi à son rétablissement gradué et fréquent, de telle sorte qu'après chaque perturbation, la maladie fera un pas vers la guérison, c'est-à-dire vers l'équilibre général qui est la santé (1).

(1) Une grande partie de ce que nous venons de dire sur les bains a été pris dans la thèse inaugurale de M. le docteur Jules Juge, *dé l'Art des bains*, présenté et soutenue publiquement à Paris, le 16 juillet 1852.

De l'eau comme boisson. — L'eau, comme tout le monde le sait, est la seule boisson des animaux; il n'en est pas de même de l'homme, qui dès la plus haute antiquité a préparé des liqueurs fermentées, alcooliques ou acides pour les boire, soit pures, soit plus ou moins additionnées d'eau; plus tard, les aromates et le sucre, plus tard encore des infusions diverses, thé, café, sont venues s'ajouter à la liste des boissons composées, si nombreuses aujourd'hui.

Mais dans toutes ces boissons l'eau forme toujours la majeure partie du liquide.

Si nous considérons l'eau comme aliment nous trouvons qu'il remplit des fonctions diverses et complexes.

Pour les bien comprendre disons que la nutrition, considérée d'une manière générale, se compose de deux actes simultanés, savoir : 1° l'assimilation par laquelle une substance qui était étrangère à l'organisme s'unit à ce même organisme pour en faire partie et participer aux actes qu'il accomplit; 2° la désassimilation par laquelle une substance qui faisait partie de l'organisme s'en sépare et cesse de participer aux actes qu'il accomplit. Or, parmi les aliments il en est qui servent plus spécialement à l'assimilation et d'autres plus spécialement à la désassimilation.

1° L'eau est un aliment d'assimilation; en effet, non seulement l'eau fait partie de l'organisme, mais elle sert de véhicule aux substances nutritives pour les faire pénétrer dans l'organisme;

2° L'eau est également un aliment de désassimilation puisqu'elle sert encore de véhicule pour porter au dehors une partie des substances venues étrangères à l'organisme, sueurs, urines, etc.;

3° De plus l'eau prise en boisson sert à étancher la soif, et surtout à réparer les pertes que fait l'économie par évaporation, par sécrétion d'humeurs, etc. Pour étancher la soif l'eau doit être à une température moyenne de 12 à 15° et même 18°. Quand la température de l'eau est trop élevée, de 25 à 30 et 35° elle fait éprouver un sentiment de dégoût qui provoque facilement des nausées, elle relâche et ramollit la muqueuse de l'estomac dans lequel on sent de la pesanteur et une incommodité particulière que beaucoup de personnes définissent en disant que cela leur noie le cœur.

Elle provoque facilement les sueurs, qui produisent elles-mêmes une faiblesse générale et n'étanche pas la soif.

Quand la température de l'eau employée comme boisson est supérieure à 40° elle est prise plus volontiers, elle est mieux supportée par l'estomac, elle peut même être avantageuse pour faciliter la digestion.

Quand, au contraire, elle est trop froide, elle cause, par suite de la réaction contre cette température anormale, un sentiment de chaleur incommode soit dans la bouche, soit dans l'estomac lui-même, et tout le monde sait que l'usage de l'eau glacée n'est pas toujours sans inconvénients.

Emploi de l'eau à l'état mixte. — Nous avons dit que l'eau pouvait être appliquée extérieurement ou intérieurement à l'état gazeux ou plutôt mixte ; remarquons, en effet, que la vapeur d'eau n'est jamais appliquée à l'état de pureté, mais toujours mélangée et d'air et d'eau à l'état vésiculaire, c'est ce que nous avons voulu indiquer en disant à l'état mixte.

Le bain de vapeur peut être pris de plusieurs manières ; le baigneur est assis ou couché, ordinairement tout nu dans un espace plus ou moins bien fermé dans lequel on fait arriver de la vapeur d'eau dont on règle la quantité suivant la température que l'on veut donner à ce milieu. Comme nous l'avons dit plus haut, l'air aspiré est brûlant et peu de personnes peuvent se dispenser de se mouiller la figure avec une éponge imprégnée d'eau fraîche.

Il est généralement préférable d'employer un appareil au moyen duquel le corps seul du patient soit plongé dans le bain, la tête restant au dehors afin de pouvoir respirer l'air frais, ce qui ne nuit pas à l'action du bain et congestionne moins le cerveau.

Le bain de vapeur active considérablement les fonctions de la peau et provoque promptement une sueur abondante, il active aussi la circulation. Quand il est pris à une température modérée il est essentiellement détersif et hygiénique et peut très souvent remplacer avantageusement le bain de propreté. Seulement le corps doit être ramené graduellement à sa température normale et ne pas être exposé à l'action d'un air froid ou même frais.

Par l'excitation qu'il produit sur la peau et par la transpiration qu'il provoque le bain de vapeur peut souvent, quand il est pris à temps, prévenir les suites fâcheuses d'un refroidissement, en portant sur le système cutané une irritation qui se fixait d'abord sur des muqueuses.

Aspiration de vapeur. — On sait que les boissons et les cataplasmes dits émollients, agissent surtout par l'eau et par la température. Les mu-

queuses des voies respiratoires ne peuvent supporter le contact de l'eau liquide, mais elles supportent très bien le contact de l'air saturé de vapeur d'eau à une température modérée. Or, les aspirations de vapeur d'eau agissent sur ces muqueuses comme un cataplasme sur la peau ; aussi une légère irritation de ces parties, corryza, catarrhe léger, est-elle assez facilement guérie par ce moyen.

Différentes espèces d'eaux.

Différences de température.

Toutes les eaux que l'on trouve à la surface du globe n'ont pas la même température ; quelques-unes ont une température variable dans de certaines limites : ce sont les eaux des rivières, des lacs, etc. Il en est jusqu'à un certain point de même pour l'eau des mers. Exposées à l'air, ces eaux en subissent toutes les influences de température, elles sont généralement plus ou moins tièdes dans les grandes chaleurs, plus ou moins froides en hiver et d'une température moyenne au printemps et à l'automne.

D'autres au contraire ont une température constante, mais variable pour chacune d'elles, ce sont les eaux de source et celles provenant de puits ou de nappes d'eau souterraines situés à une profondeur d'au moins vingt-cinq mètres pour nos climats.

Pour bien faire comprendre ce que nous allons dire, rappelons que la surface de notre globe jouit d'une température qui varie avec les lieux, les saisons et les accidents atmosphériques. Mais si on creuse le sol, la température s'abaisse ou s'élève suivant les circonstances que nous venons d'indiquer, jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la couche invariable où la température est la même dans toutes les saisons. Cette couche est à une profondeur qui diffère suivant les pays ; à partir de cette couche, la température croît de un degré pour une profondeur de 30 à 40 mètres, ce qui confirme l'hypothèse d'une chaleur propre, d'un feu central.

Dans nos pays la couche invariable est à environ 25 mètres et la température est à peu près 12°, mais plusieurs circonstances peuvent faire varier ses nombres.

Quand les eaux de source ont une température au-dessus de la température moyenne du lieu, on dit qu'elles sont *thermales*. Cependant ce

n'est guère qu'à partir de 20° qu'on dit qu'une eau est thermale. Les eaux thermales sont presque toutes minérales.

D'après ce que nous avons dit plus haut, la température d'une source est d'autant plus élevée qu'elle vient d'une plus grande profondeur.

Voici quelques indications de température :

Eau de Neyrac.....	29°
Vichy.....	40°
Mont-d'Or.....	44°
Bourbonne.....	50°
Dax.....	60°
Chaudes-Aigues.....	80°
Trincheria (Amérique).....	97°
Le Grand-Geyser (Islande).....	100°
Le même à 20 mètres de profondeur	120°

On a vu la température de sources changer à la suite d'éruptions volcaniques ou de tremblements de terre.

Quand les eaux de sources ont une température égale ou inférieure à la température du lieu, on dit qu'elles sont froides.

Les eaux froides de nos pays ont une température constante de 12 à 15°. Elles sont, pour nous servir du langage vulgaire, chaudes en hiver et froides en été; c'est que leur température pouvant différer de 20 à 25° des températures *minima* et *maxima* de nos pays, ces eaux paraissent chaudes quand la température de l'air est de beaucoup plus basse que la leur, elles paraissent froides au contraire quand leur température est de beaucoup inférieure à celle de l'air ambiant.

Raison d'être des eaux froides. — Les eaux froides sont beaucoup plus répandues dans la nature que les eaux thermales, qui, nous l'avons déjà dit, sont presque toutes minérales et impropres à être employées comme boisson ordinaire. L'eau pure ou mélangée est la principale boisson de l'homme et des animaux; mais l'homme et les animaux ne boivent pas volontiers de l'eau glacée dont l'usage peut, comme on le sait du reste, avoir des suites fâcheuses. Mais si une boisson trop froide n'est ni agréable ni salubre, surtout en hiver, une boisson tiède, surtout en été, a des inconvénients que nous avons signalés plus haut. Au contraire, l'eau dont la température est telle qu'elle paraisse tiède en hiver et fraîche en été, est toujours une boisson agréable dont nous avons signalé les avantages, aussi est-elle recherchée de l'homme et des animaux.

Mais l'homme, aussi bien que les autres créatures, ne saurait éprouver un besoin sans que le Créateur l'ait prévu et lui ait fourni les moyens de le satisfaire. L'homme aura donc à sa disposition de l'eau de source pour ses besoins hygiéniques, et s'il n'a pas de l'eau de source, il pourra forer un puits dans le voisinage d'un cours d'eau, d'un lac.; etc, cette eau filtrant à travers le sol viendra s'y rendre, et s'il est d'une profondeur convenable, l'eau en s'y rendant acquérera la température du sol qu'elle aura traversé, si elle ne la possède pas déjà, et se trouvera par là dans des conditions de température, sinon identiques, du moins analogues à celles des eaux de source.

Différences d'origine.

Eaux de neige et de glace. — Ces eaux proviennent de la fonte des masses de neige durcie qui forme les glaciers. Quand elle sont recueillies près de leur lieu d'origine, avant qu'elles n'aient été mélangées à d'autres eaux et surtout lorsqu'elles ont coulé sur un sol qui ne cède rien à l'eau pure, ce sont les eaux les plus pures qu'on rencontre à la surface du globe. Elles pourraient être employées comme eaux distillées dans la plupart des cas et présenteraient des avantages réels pour certains emplois industriels, mais elles sont considérées comme de mauvaises eaux potables; en effet, elle ne contiennent que des traces à peine sensibles de chlorhydrate d'ammoniaque, elle ne contiennent pas, ou ne contiennent que des traces d'air, d'acide carbonique et de matières terreuses, et nous avons vu plus haut de quelle importance sont ces substances dans l'eau considérée comme boisson, elles ne peuvent donc devenir de bonnes eaux potables qu'après avoir été en contact avec l'air et le sol, pour y puiser les qualités hygiéniques qui leur manquent.

Eau de pluie. — La plus pure après l'eau de neige ou de glace. Elle contient du chlorhydrate d'ammoniaque et quelques impuretés provenant de poussières très ténues qui étaient en suspension dans l'air au moment où elle s'est condensée. Les pluies d'orages contiennent en outre du nitrate d'ammoniaque, résultat de l'action de l'électricité sur l'air chargé de vapeurs d'eau et d'eau vésiculaire, elle est aérée, aussi est-elle propre à la boisson des hommes et des animaux, cependant il y en a de meilleure car elle ne contient pas de matières terreuses ou du moins seulement des traces. Mais précisément à cause de cette circonstance, elle peut être pré-

féral pour certains emplois industriels et notamment pour l'alimentation des chaudières à vapeur et pour dissoudre le savon. Elle est surtout favorable aux végétaux en leur fournissant de l'azote par les sels ammoniacaux qu'elle contient. En effet, il résulte d'analyses faites sur des eaux de pluies recueillies à l'Observatoire de Paris, que pour ce climat l'eau de pluie fournit à la terre environ 31^k d'azote par hectare.

Eaux de source. Puits artésiens. — Les anciens ignoraient la théorie de la formation des sources, Bernard de Palissy, l'illustre potier, mort en 1589, paraît être le premier qui en ait connu le véritable mode de formation, aujourd'hui il ne reste aucun doute à cet égard.

Après avoir roulé plus ou moins longtemps sur le sol, l'eau de pluie le pénètre là où il est perméable, jusqu'à ce que rencontrant une couche imperméable, elle glisse sur celle-ci. Mais là plusieurs cas peuvent se présenter : La surface de glissement peut être unie et sans enfractuosités ni fissures, en grande partie du moins et située à une certaine hauteur, alors l'eau s'infiltré dans la partie déclive et en sort en nappes qui ne sont pas durables. La surface du glissement peut être fissurée ou anfractueuse et l'eau peut pénétrer à une plus ou moins grande profondeur, remplir plus ou moins complètement ces fissures ou ces cavernes, et, en vertu, soit de sa propre pesanteur, soit de la loi d'égalité de niveau dans les vases communicants, venir jaillir par les fissures du sol, ou par un passage qu'elle s'est frayé elle-même. Si dans sa route, l'eau n'est pas descendue plus bas que la couche de température invariable, elle sera à la température moyenne du lieu, mais si au contraire elle est descendue à une grande profondeur, elle jaillira avec une température d'autant plus élevée qu'elle aura pénétré plus avant dans le sein de la terre. Il peut encore arriver que l'eau rencontrant une immense surface imperméable, ne possédant qu'une légère inclinaison ou même formant une espèce de bassin, donne lieu à la formation de nappes souterraines ou de cours d'eau souterrains qui en totalité ou en partie se déversent en forme de source ou vont rejoindre les mers. Enfin il peut arriver que le sol étant formé, à une certaine profondeur, d'une couche imperméable en forme de bassin, cette couche soit recouverte d'une couche perméable, au-dessus de laquelle git une seconde couche imperméable de la même forme mais moins grande que la plus profonde et ne la recouvrant pas entièrement, dans ce cas on aura une couche d'eau de forme courbe, et si le sol suit la même courbure,

il pourra parfaitement arriver que le niveau du sol, dans la partie centrale du bassin, soit moins élevé que la couche d'eau dans sa partie périphérique, de sorte que si on fait, dans cette partie centrale, un trou assez profond pour percer la couche imperméable supérieure, l'eau devra jaillir et former une source artificielle. C'est ce qu'on a appelé des puits artésiens.

Mais l'eau, qui, primitivement était de l'eau de pluie, par conséquent douce et bonne à tous les emplois domestiques et industriels, a pu, avant de venir sourdre à la surface du sol, traverser des couches de terrain contenant des substances solubles et devenir minérale, ou tout au moins impropre à servir de boisson à l'homme ou aux animaux, et impropre aussi à la plupart des usages domestiques et industriels. Elle a pu aussi descendre à de grandes profondeurs et là elle a pu, en s'échauffant plus ou moins, réagir sur le terrain qu'elle parcourrait, dissoudre certains de ses éléments, produire des combinaisons nouvelles et devenir en même temps thermale et minérale, comme cela arrive presque toujours dans ce cas. Donc, *a priori*, l'eau de source, en tant qu'eau de source, n'est ni meilleure ni plus mauvaise qu'une autre eau quelconque, et quand les caractères physiques ne suffisent pas pour décider la question, c'est au chimiste à analyser, c'est au médecin à observer. Mais une fois que l'analyse et l'observation des effets résultant de son emploi ont prononcé en sa faveur elle doit être préférée à toute autre, car l'eau de source réunit au maximum les conditions de température, de composition constante et de présence d'une grande quantité d'air et d'acide carbonique, qui sont les meilleures sous le rapport hygiénique.

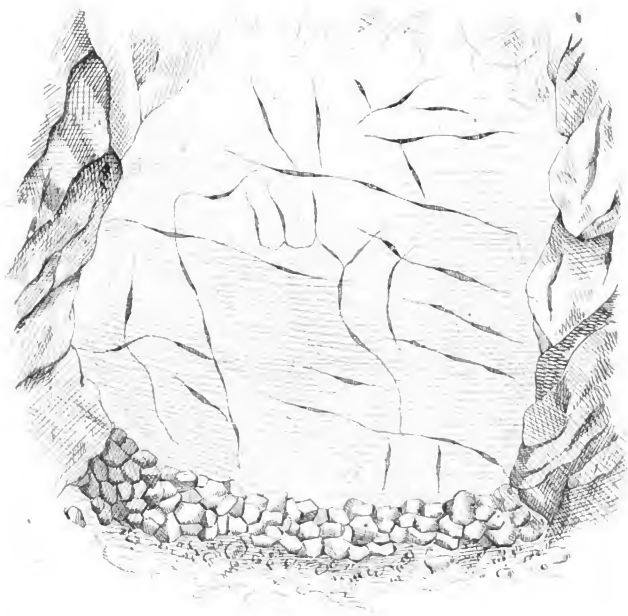
(La fin prochainement).

POUR TOUT CE QUI CONCERNE LA RÉDACTION.

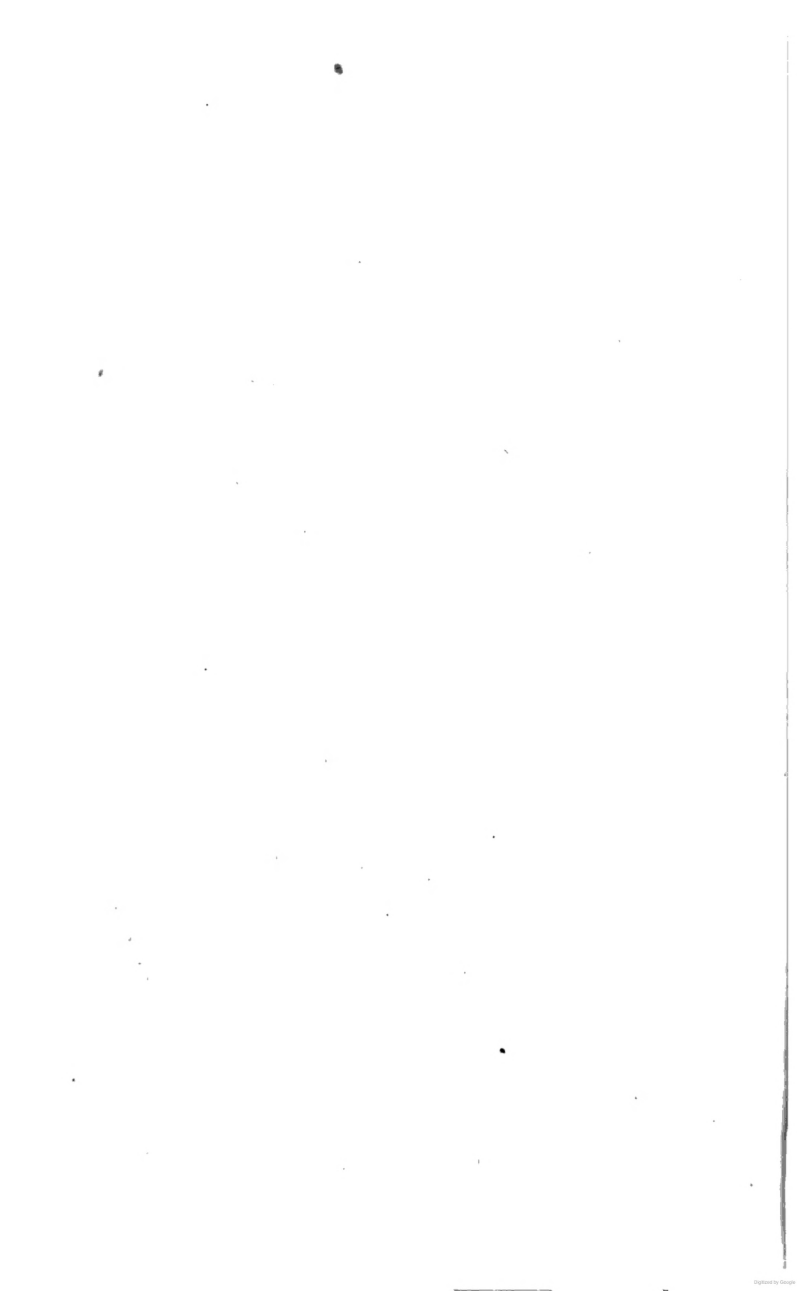
Le Secrétaire général,

SEELIGMANN.

Est.



Vue de la Grande-Carrière du gisement de cuivre argentifère, située sur la colline de Chamossier près de l'Alp, commune de Villard-d'Arène (Hautes-Alpes)
prise en septembre 1838



ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES DE LYON

Juillet et Août 1865

SOMMAIRE

des Matières contenues dans la livraison de Juillet et Août 1865

Procès-verbaux des séances de la Société pour les mois de Juillet et Août.

Physique appliquée : Note sur l'appareil Morse, à pointe rotative. (Monnet).

Minéralogie : Sur l'influence des fondants et des procédés dans les essais des minerais pauvres, par la voie sèche. (Fournet).

Chimie : Du Pyrolignite ferreux. (Moyret). — De la cristallisation allotropique du sel marin. (Lembert). — Note sur les os cristallisés, etc (Bérroujon).

Rapports des Commissions. — *Mécanique appliquée à l'industrie lyonnaise*. Rapport sur l'appareil Burdet. (Sallier fils).

Législation : Nouvelle loi sur les machines à vapeur.

Conférences : Fin des Conférences du D^r LEMBERT (*Etude de l'Eau*).

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DE LA SOCIÉTÉ.

Séance du 12 juillet 1865.

Présidence de M. le D^r LEMBERT, président.

Après la lecture du procès-verbal de la séance du 28 juin 1865, dont la teneur est adoptée, M. Seeligmann, secrétaire-général, dépouille la correspondance écrite, dans laquelle il signale une lettre de M. Valois, président de chambre, président de la Société d'instruction primaire du Rhône, qui accepte avec empressement le titre de membre honoraire de la Société.

Pendant que M. Moyret, secrétaire-adjoint, résume la correspondance imprimée, la Société procède à l'élection de

M. Merle, fabricant de gélatine à Lyon.

M. le Président prend la parole et annonce à la Société que sa plus proche réunion aura lieu le samedi 26 juillet, au nouveau local de la Société, 6, quai de Retz.

L'ordre du jour appelle une communication de M. Fournet, qui fait part à la Société de ses observations climatologiques et météorologiques, résumé d'un travail assidu de trente années. Il résulte de ces observations que s'il est permis d'annoncer pour Lyon des pluies et des crues de fleuve à heure certaine, il est de même possible d'indiquer d'une manière positive certaines lignes de foudre qui partagent notre ville en diverses zones, plus ou moins exposées aux effets des orages.

M. Fournet après avoir exposé ses observations si intéressantes pour Lyon, et dont d'ailleurs un résumé paraîtra dans les *Annales*, invite les Membres présents à la séance à lui faire quelques objections à son système, s'il y a lieu.

M. Mathey prend la parole et annonce qu'il ne peut que confirmer, par ses propres expériences, les observations de M. Fournet.

M. Seeligmann, dans le but d'appeler dans notre ville le plus grand nombre d'inventeurs et d'inventions utiles, propose à la Société l'institution de prix annuels.

Après une discussion à ce sujet à laquelle prennent part MM. Fournet, Lambert, Rongeat, Seeligmann, M. le Président résume les débats et consulte la Société sur son intention.

L'Assemblée, le Trésorier entendu, admet en principe la fondation de prix et décide la convocation la plus prompte possible des comités permanents, pour avoir à faire leurs propositions sur les prix à fonder.

La séance est levée à 9 heures 1/2.

Séance du 26 juillet 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

37 Membres sont présents.

Après lecture du procès-verbal de la séance du 12 juillet 1865, dont la teneur est adoptée, et le dépouillement de la correspondance écrite, et pendant que M. Lambert résume la correspondance imprimée anglaise, la Société procède à l'élection de M. Ch. Girard, chimiste à Paris, 66, rue des Ecoles.

Neuf nouvelles candidatures sont proposées et renvoyées au Conseil pour statuer.

M. Seeligmann, secrétaire-général, annonce à la Société une série de dons faits à la bibliothèque de la Société par MM. Lambert, Fournet, Poncin, Seeligmann.

Le Secrétaire Général présente à la Société M. Ponston, inventeur d'un perfectionnement à la charrue Dombasle. Après que l'inventeur a exposé à la réunion l'objet de son perfectionnement, la communication est renvoyée au Comité d'histoire naturelle (section d'agriculture), pour examen et rapport s'il y a lieu.

M. Moyret a la parole pour lire une note sur le Pyrolignite ferreux. Cette note sera reproduite dans les *Annales*.

M. Poncin lit un mémoire très détaillé, dû à une plume anonyme et duquel il résulterait que la réputation de Jacquard serait usurpée sous tous les points de vue au détriment de Vaucanson, de Scola et de Breton.

Cette lecture ayant soulevée une vive discussion à laquelle prennent part principalement MM. Lambert, Eugène et Pierre Prunier, Duvergier, Moyret, Rongeat et Meyssin, la Société, sur la proposition de M. Mercier, décide finalement qu'elle passe outre et ne reviendra sur le mémoire que si l'auteur consent à se nommer.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 9 août 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

32 Membres sont présents à la séance.

Le Secrétaire Général lit le procès-verbal de la séance du 26 juillet, dont la teneur est adoptée ; après avoir ensuite résumé la correspondance écrite, il signale divers dons de livres faits à la Société par MM. Fournet et Mathieu.

Pendant que M. Martin, secrétaire-adjoint, résume la correspondance imprimée, la Société procède à l'élection de

MM. Aug. Morin, employé de fabrique ;

Buffaud jeune, mécanicien-constructeur ;

Laprévôte fils, fondeur ;

Barquis, architecte ;

Dumoulin, négociant ;

Pignet, ingénieur-mécanicien ;

Mulsant, naturaliste ;

Fleury, comptable;

Cadet, ingénieur civil.

M. Fournet a la parole et communique à la Société la suite de ses études météorologiques et insiste principalement sur le phénomène des orages; à l'appui de son assertion, ce Membre présente à la réunion une courbe indiquant la marche des orages d'après près de 3300 observations, donnant des moyennes diurnes. Cette courbe est destinée à être insérée dans un travail que prépare l'Observatoire Impérial de Paris.

M. Lambert lit une note sur la cristallisation allotropique du chlorure de sodium et présente à l'appui de son mémoire des échantillons de sel marin diversement cristallisés et dans des conditions déterminées.

La lecture de cette note très intéressante et qui d'ailleurs sera insérée dans les *Annales* de la Société, soulève quelques observations de M. Fournet, qui attribue les différences de cristallisation à l'interposition de substances étrangères, comme l'eau par exemple.

Le Secrétaire-Général présente, au nom de M. Quenin, membre correspondant, un débris d'étoffe tissé au *iv^e* siècle, provenant d'un tombeau voisin de celui de St-Mammert, à Vienne. M. Seeligmann fait remarquer que, quoique le tissu soit profondément altéré, il n'en est pas moins un précieux spécimen de la perfection et du fini du travail d'une époque réputée barbare.

M. Damour (de Trévoux), présenté par M. Bonnes, communique à la Société un mémoire sur le perfectionnement apporté par lui à la mécanique dite Jacquard. Après quelques explications fournies par M. Burdet, sur le système de M. Damour, le mémoire est renvoyé à l'examen du Comité spécial à l'industrie lyonnaise. (Commissaires, MM. Burdet et Meyssin).

La parole est à M. Poncin, qui lit un mémoire ayant pour but d'inviter la Société à prendre l'initiative d'un monument à élever aux grands industriels, administrateurs, et bienfaiteurs de la ville de Lyon. Renvoi à une commission spéciale.

M. Bonnes demande la parole et lit un mémoire dans lequel il exprime l'opinion qu'il serait digne de la Société d'étudier la vie et les œuvres de Jacquard afin de clore une fois pour toutes l'éternel débat de la valeur des inventions du tisseur-mécanicien lyonnais. Renvoi au Conseil.

Le Secrétaire-Général lit, au nom de M. Monnet, employé au télégraphe, la première partie d'un mémoire sur les perfectionnements à apporter au télégraphe Caselli. Cette lecture sera continuée dans une prochaine séance.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 23 août 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

30 Membres sont présents.

Après la lecture et l'adoption du procès-verbal de la séance du 9 août 1865, le Secrétaire-Général dépouille la correspondance écrite dans laquelle il signale une lettre de M. P. Eymard, membre titulaire de la Société, qui annonce à la Société l'envoi, pour être distribués, de quelques exemplaires d'une brochure écrite par lui en 1863, sur les progrès successifs du métier à tisser les étoffes, brochure dans laquelle ce collègue cherche à apprécier d'une manière impartiale la quotité de gloire revenant à Jacquard, pour la construction du métier portant son nom, ainsi que la part d'honneur que pourraient revendiquer Vaucanson, Scola, etc.

M. le Président dépose sur le bureau la deuxième partie de l'ouvrage de M. Parizet, sur l'*Histoire de la soie et de ses dérivés* (vii^e à xii^e siècle), ouvrage dont l'auteur fait hommage à la Société.

M. le Secrétaire-général lit une lettre de M. Mathevon, appelant l'attention de la Société sur un nouveau procédé de filature des cocons de l'invention de MM. Meilhac et Panisset.

L'un des inventeurs de ce système, présent à la séance, donne quelques explications, desquelles il résulterait que le nouveau système donnerait de très-belles soies, même avec les plus mauvais cocons et présenterait un rendement supérieur. Sur le désir de l'inventeur, la communication est renvoyée à l'examen du Comité spécial à l'industrie lyonnaise pour examen et rapport s'il y a lieu.

Commissaires : MM. Algoud, Lember, Meyssin, Morin, Moyret, Sallier fils et Sevoz.

La Société procède à l'élection de

MM. Bouche, ingénieur civil ;

Crétin, négociant ;

Monnet, employé au télégraphe.

M. Fournet, au nom de la Commission hygrométrique du Rhône, dépose sur le bureau le dernier volume des travaux de cette Commission, après avoir résumé rapidement le contenu de cette publication.

M. Duvergier a la parole pour donner quelques explications sur un nouvel instrument de son invention, destiné à tailler dans un bloc de bois des boîtes

rondes avec couvercles, en moins de trois minutes. Ce membre fait circuler et fait don à la Société d'un spécimen de ces boîtes.

M. Fournet communique à la Société le projet de rapport adressé au Gouvernement Impérial, sur la crise soyeuse, par la Commission Impériale des soies de Lyon. Les conclusions de ce projet seraient d'appeler l'attention du Gouvernement sur la vente des graines, et propose de mettre la production et la vente desdites graines entre les mains de personnes privilégiées dont la haute moralité présenterait des garanties suffisantes à l'acheteur et pourrait ainsi éviter à notre industrie séricicole d'inévitables désastres.

La Société invitée à émettre son opinion, pense que, tout en admettant que la production et la vente loyale des graines de vers à soie sont un point essentiel pour la prospérité de l'industrie de la soie, il serait tout à fait contraire à l'intérêt de l'industrie de laisser monopoliser la production et la vente des graines et de créer une nouvelle administration, dont les rouages plus ou moins compliqués pourraient devenir une source de tracasseries et partant de malaise pour l'industrie séricicole.

La parole est à M. Sallier fils, qui au nom du Comité de mécanique spéciale à l'industrie lyonnaise, lit un rapport sur l'appareil à tours-comptés en grèges, de M. Burdet.

Les conclusions de ce rapport étant favorables à l'inventeur, la Société remercie M. Burdet de sa communication et décide l'insertion du rapport dans ses *Annales*.

La séance est levée à 10 heures.

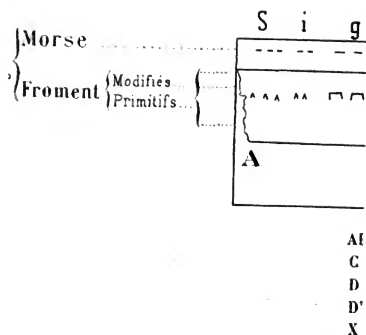
MÉMOIRES ORIGINAUX — PHYSIQUE APPLIQUÉE

Note sur l'appareil Morse à pointe rotative (de M. Froment) rendu pratique par une légère modification.

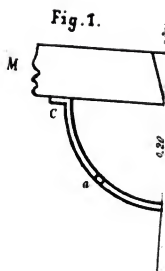
(Voir la planche ci-contre, fig. 1.)

Cet appareil perfectionné, dont la construction repose sur des combinaisons très ingénieuses et qui fonctionne avec beaucoup de facilité, n'est pourtant point admis dans la pratique par les grandes administrations télégraphiques, à cause du système de signaux qu'il trace.

Or, on peut, par une modification extrêmement simple, assimiler ce système à celui qui est usité dans les bureaux du télégraphe de l'Etat,



Coupe



sans imposer pour cela aux employés aucune étude préalable, aucun apprentissage, ainsi qu'en ont convenu de prime-abord plusieurs praticiens en télégraphie.

La figuré ci-jointe montre à la fois le résultat de la modification proposée et le moyen de l'opérer, démontrant jusqu'à l'évidence la ressemblance parfaite des signaux Morse usités avec les signaux Froment transformés et même l'ampleur considérable de ces derniers.

La transformation s'opère en faisant avorter une fraction de chaque signal au moyen d'une languette presque sans épaisseur, large de deux millimètres et qui protège la bande contre le frottement du crayon pendant la plus grande partie de la course du stylet. La pointe qui marque les signaux ne laisse sur le papier que les raies correspondantes aux émissions de courant. Ces petites barres sont nettement arrêtées à chaque bout par les traces transversales du crayon.

Le frottement dû à l'interposition de la languette est inappréciable, vu le peu d'épaisseur de cette pièce. Une simple équerre verticale, fixée sur le plateau de l'appareil, suffit pour établir solidement le petit système.

Ainsi donc, une addition insignifiante rendrait l'appareil susdit admissible d'une manière immédiate et générale, en lui laissant tous ses avantages intrinsèques.

MONNET,

Employé au Télégraphe.

Sur l'influence des fondants et des procédés dans les essais des minerais pauvres par la voie sèche,

(Voir la planche ci-contre, fig. 2 et 3).

DÉTAILS PRÉLIMINAIRES.

Dans les fonderies on a recours, le plus souvent, à la *voie sèche* pour les essais des minerais et des produits métallurgiques, parce que ses procédés ont une certaine ressemblance avec les traitements métallurgiques. Elle est, surtout, très-expéditive, et, en sus, il est des métaux dont les traces ne se laisseraient pas apprécier par les ressources de la chimie ordinaire.

Ces motifs ont principalement une grande portée quand il s'agit de matières pauvres du genre de celles dont il va être spécialement question et qui consistent d'ordinaire en résidus provenant des lavages auxquels ont

été soumis des minerais extraits de filons d'une constitution complexe. En vertu de leur origine, ainsi que de leur mode d'obtention, ces résidus peuvent encore contenir du plomb, du cuivre, de l'argent et de l'or; mais habituellement dédaignés, on les répand sur les chemins ou bien on les laisse emporter par les eaux dans la rivière voisine avec les gangues et les bourbes stériles.

Ces moyens trop usuels de s'en débarrasser sont certainement fort simples; mais aussi l'on doit se demander s'ils sont véritablement avantageux. Il serait même aisé de citer certains districts miniers qui, en vertu de cette facilité, ont perdu d'énormes quantités d'argent, attendu que la plupart des combinaisons sulfurées de ce métal étant à la fois peu dures et très-fragiles, il arrive de les voir réduites, par les pilons des bocards, ou bien par les cylindres-broyeurs, en parcelles capables de flotter dans l'eau aussi librement que pourrait le faire de la sciure de bois. Et notons encore que les divers sulfures métalliques possèdent une certaine qualité grasse en vertu de laquelle leurs lamelles montent à la surface du liquide pour s'y réunir en forme de petits convois peu submersibles, de sorte qu'en définitive, ils s'en vont au loin augmenter la somme des métaux chlorurés dont MM. Malagutti et autres chimistes ont démontré l'existence dans l'Océan.

Toutefois, si cette conséquence forcée de nos imparfaits mécanismes est très-intéressante au point de vue géologique, je dois avouer qu'elle me paraissait très-choquante pendant que j'étais métallurgiste. A Pont-Gibaud, et dès les années 1829 à 1832, mon attention se porta d'une façon toute spéciale sur les moyens d'amoindrir ces déperditions. Je constatai alors qu'autant celles-ci sont modérées quand il s'agit de matières grossièrement divisées et capables d'être enrichies aux cribles à secousses, autant elles sont sensibles à l'égard des schlichs et surtout des schlamms amenés à l'état de division impalpable.

Sans doute, ces résultats étaient déjà connus; mais allant plus loin, je cherchai à amoindrir la quantité de ces produits en perfectionnant autant que possible, dans un sens convenable, les engins de trituration dont je pouvais disposer. Cependant, il me restait toujours une somme de sables et de poussières fines, qui échappaient aux tables à laver. A leur égard, j'augmentai considérablement l'étendue des bassins de dépôt afin d'en retirer tout ce qui avait pu se précipiter et de procéder à des *repassages* effec-

tués soit immédiatement, soit dans les intervalles de stagnation des lavoirs, selon leur degré de richesse.

En définitive, tant du premier jet que subsidiairement, j'obtenais des minerais bons à fondre, ou bien des sulfures pauvres et mélangés avec de nouvelles bourbes. Les premiers, riches en galène, étaient envoyés à la fonderie et ces derniers rentraient dans la circulation des ateliers de lavage. Quant aux sulfures mélangés, ils me préoccupaient tout autrement, car ayant constaté leur teneur en plomb, cuivre, argent et or, il m'était pénible de les abandonner aux courants. Je les faisais donc, autant que possible, mettre en réserve, et de plus, en attendant que le moment de les traiter pour eux-mêmes fut venu, j'en ajoutais des proportions convenables à mes lits de fusion pour le fourneau à manche où ils servaient de fondants aux minerais de plomb.

L'innovation était passablement hardie, attendu que ces résidus mixtes se composaient en grande partie de blende ou sulfure de zinc, corps réputé pour être éminemment défavorable à la fusion ; mais, pour ma part, j'avais eu égard à leur contenu en sulfate de baryte et en pyrites de fer qui, étant grillés avec le reste, me fournissaient des oxides capables de jouer le rôle de fondants, tout en livrant au plomb d'œuvre les traces des autres métaux dont ils étaient encore chargés. Ainsi donc, le zinc, en partie sulfuré, se dissolvait dans les scories dont la constitution très-basique, autorisait ma prétendue excentricité. (Berthier, *Voie sèche*, t. II, page 740.)

Au surplus, dans mes idées, les résidus en question devaient subir des traitements essentiellement différents, car ils étaient trop abondants pour se prêter intégralement au pur travail métallurgique. J'avais le projet de les soumettre au grillage afin d'opérer ensuite sur eux par la voie humide, projet que les tracasseries du moment ne me permirent pas de mettre à exécution, de sorte que je fus devancé, dans certains sens, sur les bords du Rhin, par M. Rodius, comme à Chessy, par MM. Perret. Le premier, recourant aux acides sulfurique ou muriatique, parvint à tirer parti des vieux déblais des mines de Rheinbreitbach en s'emparant du cuivre carbonaté dont de simples maculations vertes ou bleues faisaient la principale valeur ; les seconds, convertissant le soufre de leurs pyrites en acide sulfurique surent, en outre, extraire des produits désulfurés les quelques centièmes de cuivre qu'ils contenaient. Mon but était plus compliqué puisqu'il s'agissait d'obtenir plusieurs métaux, et ce ne fut qu'en retrouvant à

Oum-Theboul, en 1852, des produits analogues à ceux de Pont-Gibaud, qu'il me fut possible de revenir à mes anciens plans.

Toutefois, avant de hasarder des dépenses à ce sujet, il était convenable de procéder à des tentatives effectuées sur une petite échelle, et ensuite intervint la question des méthodes d'essai à adopter pour arriver à l'appréciation la plus exacte possible des quantités de métaux fins ou utilisables contenus dans nos matières. Il était, en effet, aisé d'imaginer qu'en présence de matières complexes, tel système excellent dans certains cas pouvait se trouver inapplicable dans d'autres. Et puis MM. les chimistes adonnés à cette branche ayant pour ainsi dire chacun, à leur usage, une formule spéciale, il convenait d'examiner la portée de celles avec lesquelles j'aurais affaire, afin de me prémunir contre les défauts de certains résultats. En cela, il s'agissait surtout des procédés employés par M. Giraudy, habile essayeur de Marseille, et en même temps celui de la Compagnie d'Oum-Theboul. Ce sont donc les discussions à ce sujet dont il va être question dans la présente notice où seront examinés d'abord les produits des opérations concernant l'argent et l'or. Viendront ensuite celles qui ont le cuivre pour objet essentiel.

Scorification et coupellation.

Avantages.

Les anciens métallurgistes ont été amenés à constater que la coupellation précédée de la scorification à l'aide de la litharge est le procédé le plus exact pour le dosage de l'argent et par suite de l'or. Telle fut aussi l'opinion de M. Berthier qui, d'ailleurs, imagina de traiter directement les minerais avec des quantités de plomb convenables pour effectuer leur désulfuration, leur fusion et leur coupellation dans un seul et même vase. Ayant eu l'avantage de lui servir d'aide dans ses nombreuses expériences à ce sujet, j'ai naturellement adopté cette marche économique pour une foule d'essais que j'avais à faire dans mes usines, si bien qu'elle m'a conduit à faire mes recherches sur les oxisulfures et sur leur rôle dans les traitements métallurgiques (*Ann. des Mines*, 1827 et 1832).

Par la suite, M. Malagutti devant s'assurer d'un moyen aussi parfait que possible pour constater le fait de la diffusion de l'argent dans une foule de composés minéraux, fut amené à reprendre la question et acquit la convic-

tion de l'insuffisance de la voie humide dans une foule de cas. Après tout, il imagina des procédés dans lesquels le minerai mélangé de litharge, tantôt appuyée de carbonate de soude et de nitre, tantôt de flux noir et quelquefois de limaille de fer était soumis à la température nécessaire pour déterminer la fusion. Le culot de plomb argentifère passait ensuite à la coupelle. D'ailleurs, il se procurait une litharge exempte d'argent en décomposant l'acétate de plomb avec des précautions qu'il signale dans son travail.

En passant actuellement aux essais de nos résidus effectués par M. Giraudy, je fais observer que mon attention fut bientôt excitée par son habitude de donner, dans ses bulletins, les résultats obtenus par deux méthodes différentes. Les premiers supposés plus complets, mentionnent les produits de la fonte des matières minérales et de la coupellation subséquente des culots; les seconds, rangés accessoirement, n'indiquent que l'or et l'argent. Ceux-ci comprennent donc l'ensemble des résultats provenant de ce qu'il faut attribuer à la scorification et ils ne s'accordent pas entièrement avec les autres.

D'après les renseignements donnés par M. le Directeur des mines d'Oum-Theboul, la Compagnie n'attachait aucune importance à ces différences lors de la vente de ses minerais. Toutefois, la question du traitement des résidus exigeant une plus grande précision, je jugeai à propos d'examiner la question en faisant ressortir la portée des pertes et par suite j'arrivai à composer les tableaux suivants dans lesquels il s'agit de matières brutes ou obtenues de diverses manières par des opérations chimiques dont les détails sont inutiles ici. Pour le moment, il ne s'agit que de constater le fait des divergences occasionnées, dans des méthodes données, par les modifications qu'ont subies des matières déterminées, grillées, lixiviées ou traitées par le sel ordinaire comme l'indique le tableau suivant :

TABLEAU N° 1

Résultats comparatifs des essais pour l'argent et l'or par la fusion et par la scorification d'après 100 de matière.

	Fusion, coupellation et départ.		TOTALX — ARGENT ET OR additionnés	Scorification sans départ — ARGENT ET OR confondus	Bénéfice par la Scorification — ARGENT ET OR confondus
	Argent et or séparés.				
	ARGENT	OR			
Essais des résidus grillés { à Oum-Théboul, indiqués par les n ^{os} 1, 2, 3	0,03900	0,00050	0,03950	0,04400	0,00450
	0,05100	0,00070	0,05170	0,05600	0,00430
	0,04300	0,00060	0,04360	0,04900	0,00540
Essais des résidus bruts { traités à Lyon et indiqués par les lettres X, Y - C et D	0,01800	0,00060	0,01860	0,02200	0,00340
	0,02100	0,00075	0,02175	0,02600	0,00425
	0,02700	0,00095	0,02795	0,03100	0,00305
	0,02500	0,00090	0,02590	0,02800	0,00210
Essais d'un résidu brut { n'ayant pas servi à Lyon	0,01900	0,00050	0,01950	0,02600	0,00650
Essais des résidus traités { par le sel de cuisine indiqués par les lettres E et G	0,01600	0,00060	0,016600	0,02200	0,00540
	0,01900	0,00070	0,019700	0,02600	0,00630

Il est certainement à regretter que, dans ces essais par scorification, la séparation de l'or et de l'argent n'ait jamais été effectuée, car, en vertu de son inaltérabilité, le premier offrait une base fixe pour la discussion des pertes survenues à l'égard des autres éléments. Cependant, tel qu'il est, ce tableau démontre que la méthode par la fusion occasionne, à l'égard des métaux fins, des déchets constants dont la majeure partie doit porter sur l'argent qui est, jusqu'à un certain point, oxidable et même volatil surtout en présence du plomb, du zinc et du chlore. A cet égard, on comparera les produits E et G avec ceux 1, 2, 3, X, Y, C et D qu'il suffit d'avoir alignés de façon à se prêter commodément à des calculs quelconques. J'entre même dans cette voie à l'aide du tableau ci-dessous où les données des essais sont exprimées en mesures pondérales d'un usage familier. Les produits de la scorification étant représentés par 100 kilogr., le reste est proportionnel, et d'ailleurs, le kilogr. d'argent pur valant à peu près 220 fr., la portée pécuniaire des essais se trouve mise en évidence dans la troisième colonne. Enfin, je dois faire observer que les énumérations successives suivent l'ordre du tableau 1.

TABLEAU N° 2

	PRODUITS de la scorification or et argent confondus	BÉNÉFICE par la scorification argent et or confondus	BÉNÉFICES traduits en francs
	kilogr.	kilogr.	fr.
1°	100	10,227	2249, 94
2°	100	7,678	1690, 16
3°	100	11,020	2424, 40
4°	100	15,454	3399, 88
5°	100	16,346	3596, 42
6°	100	9,838	2164, 36
7°	100	7,500	1650, 00
8°	100	25,000	5500, 00
9°	100	24,545	5399, 90
10°	100	24,230	5330, 60

Sans m'écarter de mon cadre actuel, je puis encore placer ici les différences qui peuvent résulter de la scorification en prenant pour base les opérations effectuées sur les matières brutes.

TABLEAU N° III

	TONNES	Argent et or additionnés	Scorification argent et or confondus	Bénéfice par scorification argent et or confondus	Bénéfices traduits en francs
	kilogr.	kil.	kil.	kil.	fr.
Résidus bruts X, soit n° 4 du tableau 4	4000	0, 486	0, 220	0, 034	7, 48
Résidus bruts, n° 8 du tableau 4	4000	0, 495	0, 260	0, 065	14, 30

Et pour en finir avec cette question, il convient de faire la part de l'or que je n'ai point distingué d'avec l'argent jusqu'ici. A l'égard du métal noble, mes chiffres sont pris dans les départs effectués par M. Giraudy, afin d'être partagés proportionnellement entre les produits de la scorification. Ensuite, la valeur attribuée au kilogramme sera de 3,444 fr. Celle de l'argent étant maintenue à 220 fr.

TABLEAU N° IV

	Tonnes kil.	Fusion préalable		Scorification		Bénéfice	
		Argent kil.	Or kil.	Argent kil.	Or kil.	Argent fr.	Or fr.
Résidus bruts n° 4	4000	0, 480	0, 006	0, 2129	0, 0074	0, 0329	0, 0044
Résidus bruts n° 8	4000	0, 490	0, 005	0, 2534	0, 0066	0, 0634	0, 0046
		Argent kil.	Valeur en fr.	Or kil.	Val. en fr.	Totaux en fr. par tonne.	
Résidus bruts n° 4		0, 0329	7, 24	0, 0044	3, 78	41, 02	
Résidus bruts n° 8		0, 0634	13, 95	0, 0046	5, 51	49, 46	

Ces nombres, déjà passablement expressifs, le seront encore davantage si, d'après les données précédentes, je place ici pour la tonne, les valeurs totales en francs des deux métaux indiqués par les deux méthodes d'essai :

	Fusion préalable.			Scorification.			
	Argent. fr. c.	Or. fr. c.	Totaux. fr. c.	Argent. fr. c.	Or. fr. c.	Totaux. fr. c.	Différences. fr. c.
Résidus bruts n° 4	39, 60	20, 66	60, 26	46, 83	24, 45	71, 28	14, 02
Résidus bruts n° 8	44, 80	17, 22	59, 02	55, 74	22, 73	78, 47	19, 45

Ainsi donc, suivant les manières d'effectuer les essais, la tonne de ces matières représentant des valeurs de 70 à 88 francs, sans compter le plomb et le cuivre, acquiert un intérêt tout autre que celui qu'il fallait lui accorder d'après la méthode complexe de la fusion; en outre, les résultats du n° 8 seront ressortir l'influence exercée sur ces valeurs par les lavages perfectionnés. Certes, il serait absurde de se prévaloir de ces nombres pour déclarer qu'il convient d'enrichir les minerais marchands d'une façon absolue, attendu que plus ils seront purifiés, plus leurs résidus auront du prix. Toutefois, comme il est dans l'ordre des choses possibles que les combinaisons financières amènent à exiger, pour les premiers, des degrés d'enrichissement en plomb plus considérables que d'ordinaire, il n'était pas sans intérêt de savoir dans quelle proportion, ce qui serait fait en faveur de la concentration du plomb dans les minerais vendables, se trouverait traduit en augmentation de richesse chez les résidus. Eh bien ! c'est ce que la scorification fait mettre en évidence plus parfaite que la fusion.

Au surplus, j'imagine que plusieurs de ces calculs paraîtront très-excentriques, extra-parlementaires si l'on veut. Toutefois, comme ils ont l'avantage de faire passer, pour ainsi dire, les produits sous le microscope, j'ai dû d'autant moins hésiter à y recourir que les écus sonnants ou reluisants au soleil s'expriment d'une façon très-éloquente, au rebours des milligrammes qui, trop souvent, échappent à l'attention.

Cependant, il faudrait ne jamais perdre de vue que ces obscures fractions, condensées par le travail, prennent une importance d'autant plus réelle qu'il s'y rattache un prix élevé; et, toutes réflexions faites, je ne vois pas pourquoi, sur la foi d'essais fautifs, on persisterait à les distribuer aux acquéreurs de ces matières dont les lingots s'en bonifient. Jadis, MM. Richard, affineurs à Lyon, payaient avantageusement nos gâteaux d'argent de Pont-Gibaud, attendu qu'ils y trouvaient ce qu'ils appelaient des traces d'or. Par la même raison, d'autres exploitants doivent jouir d'un privilège analogue, du moment où il sera motivé par la nature des substances extraites de leurs filons.

Des essais pour le cuivre.

Fonte et voie humide.

L'essai d'un minerai se fait d'ordinaire avec un flux ou fondant dont la

nature varie selon les idées des métallurgistes. On en trouvera une formidable liste dans le traité de M. Berthier ; mais pour le plomb comme pour le cuivre, on s'est généralement borné à l'emploi du flux noir, et déjà, suivant les pays, la préparation de celui-ci exige des précautions et des tâtonnements. En effet, les tartres qui en font la base étant plus ou moins impurs, il faut augmenter ou diminuer la dose du salpêtre nécessaire pour donner au produit une fusibilité suffisante tout en lui laissant la quantité de carbone convenable pour la réduction des oxides.

Ainsi, un excès de salpêtre produit un carbonate de potasse dont l'action est dissolvante au lieu d'être réductive. Réciproquement, une trop grande proportion de tartre donne un flux presque infusible, et c'est ce qui arrive surtout avec les croûtes qui proviennent de certains vins rouges et épais dont une partie de la lie ou de la substance colorante se dépose dans les tonneaux en même temps qu'elles.

De son côté, le salpêtre est loin d'être toujours exempt de reproches. Il contient parfois du sel dont le chlore détermine la vaporisation de divers métaux sans compter les chlorures solubles auxquels il peut donner naissance.

Enfin, quand il s'agit de sulfures métalliques d'un difficile grillage, la tendance tourne vers la formation de sulfures de potassium ou de sodium dont les propriétés dissolvantes sont également à redouter dans les essais.

Pour remédier à tant de causes d'incertitudes, le plus court est de ne faire usage que de crème de tartre et de salpêtre raffiné pour la préparation du flux noir ; mais encore, son mode d'application sera sujet à varier suivant la nature des substances minérales. Si les galènes sont pures on peut les réduire avec du fer tout seul ou bien en ne couvrant le mélange que d'une mince couche de flux pour produire l'effet d'une sorte de couvercle. A Pesey, j'ai vu faire les essais de ces sulfures médiocrement riches, à haute température, en y ajoutant un centième de limaille de fer avec une partie environ de flux noir ; l'expérience comparative m'a démontré que cette marche est préférable à celle dans laquelle on opère après grillage, sans le fer, mais avec trois parties de flux, à une température moindre que précédemment.

Voyons, d'ailleurs, quelles sont en gros les prescriptions de M. Berthier à l'égard du cuivre.

Pour l'essai des matières cuivreuses riches, plus ou moins voisines de

celles qu'on rencontrait à Oum-Theboul, telles que les oxides noirs, les carbonates, les cuivres de cémentation, il recommande la fusion avec trois parties de flux noir et un coup de feu actif. S'agit-il de cuivres pyriteux ou panachés, le grillage doit être complet avant qu'ils ne soient soumis à l'action du fondant réductif. Or, un grillage de ce genre étant une opération fort longue, certains métallurgistes, tant Anglais que Français, ne se donnent pas la peine de la pousser à bout et la conséquence naturelle de cette licence est naturellement un essai défectueux.

D'un autre côté, on remarquera que si les matières étaient complexes, arsenicales, les procédés indiqués dans le Traité des essais par la voie sèche sont généralement trop difficiles pour qu'il soit utile de les détailler ici, et d'ailleurs, les produits de la fusion restant d'ordinaire impurs, il faut encore user d'un raffinage subséquent, lequel n'est autre chose qu'une sorte de coupellation effectuée avec du plomb. Enfin, mon illustre professeur ajoute que la présence soit du zinc, soit de l'étain, rend ces raffinages impossibles à cause de l'infusibilité des oxides de ces métaux.

De pareils embarras déterminèrent M. Berthier à proposer la voie humide pour des matières qui ne contiennent que quelques centièmes de cuivre. Il suffit alors de dissoudre par l'acide muriatique ou bien par l'eau régale et de précipiter, soit par fer, soit par l'hydrogène sulfuré et dans ce dernier cas, on filtre et grille le produit dans une petite capsule de platine pour l'amener à l'état de deutocide pur.

Les minerais d'Aïn-Barbar, dans l'Edough, près de Bône, lesquels sont mélangés de blende et de pyrite de fer, de façon à ne contenir que 8 à 10 pour cent de cuivre, traités de cette manière et précipités à l'aide du fer donnèrent des résultats suffisamment précis au directeur de la mine, M. Aumont. De petits appareils sont même actuellement montés de manière à opérer commodément.

Plus anciennement, pendant mon séjour à Chessy où j'avais souvent à essayer des pyrites de fer mélangées de gangues quartzeuses ou barytiques et ne contenant que quelques centièmes de cuivre pyriteux parfois accompagné de cuivre gris et de galène, j'avais adopté une pratique qui me paraît de nature à être mise en usage dans certains autres cas, par exemple pour des résidus du genre de ceux de Pont-Gibaud ou bien d'Oum-Theboul.

Elle se compose de deux opérations principales, dont l'une s'effectue par

la voie humide, l'autre par la voie sèche et qui, en définitive, n'exigent qu'un peu de cette adresse manuelle propre à tous les chimistes adonnés à la pratique du chalumeau ainsi qu'à l'ensemble des essais microscopiques.

Dans la première, on dissolvait les minerais finement pulvérisés dans l'eau régale, dont une évaporation convenable expulsait l'excès. Le résidu étendu d'eau, filtré et lavé donnait un liquide zincifère, ferrifère et cuprifère qui, traversé par un courant d'hydrogène sulfuré, ne laissait précipiter et recueillir par une seconde filtration que du sulfure de cuivre tout au plus mélangé avec quelques traces d'arsenic sulfuré, car les gangues insolubles avec le plomb converti en sulfate ou bien en chlorure peu solubles étaient restés sur le premier filtre.

A l'égard de la seconde partie de l'opération, j'aurais pu me contenter d'incinérer le filtre en grillant simultanément le sulfure de cuivre qu'il contenait. Toutefois, considérant que le poids des cendres du filtre devait s'ajouter à celui de l'oxide noir produit et que cette surcharge d'ailleurs variable, devenait une cause d'incertitude par suite de l'exiguité du précipité, je pris le parti de ne point perdre mon temps à effectuer un grillage parfait. Aussitôt brûlée, la matière restante, introduite dans le fond d'un petit creuset brasqué et luté, y subissait l'effet d'un coup de feu qui, en quelques minutes, l'amenait à l'état de grenailles de divers calibres, les unes de cuivre rouge et les autres de cuivre sulfuré qu'un lavage débarrassait aisément de la brasque.

Dès ce moment, une première pesée donnait le poids total ; mais encore il s'agissait d'en connaître le contenu réel en cuivre rouge. L'absence d'affinité qui se manifeste entre le métal et son sulfure, les différences de densité en même temps que le peu de dureté et la fragilité de ce dernier étaient mises à profit pour les détacher l'un d'avec l'autre. C'était l'affaire d'une simple trituration dans un mortier d'agate, opération toute mécanique que complétait un petit lavage et souvent même une légère insufflation. Le poids du cuivre rouge restant donnait, par différence, celui du sulfure dont le calcul indiquait le contenu réel. Enfin, dans ce procédé, l'arsenic était considéré comme n'exerçant aucune influence. Son exiguité permettait de le confondre avec le soufre et d'ailleurs son affinité pour le cuivre est assez faible pour que sa vaporisation s'effectue sinon complètement, du moins en quantité telle qu'il ne reste qu'un sous-arséniure parfaitement négligible en pareil cas.

Au surplus, l'économie ainsi que la célérité des opérations étaient assurées par les moyens suivants :

La dépense en charbon était à peu près nulle ; un quinquet suffisait pour le grillage du précipité dans une petite capsule de platine. L'hydrogène sulfuré s'obtenait, sans grand frais, en faisant agir de l'acide sulfurique étendu d'eau sur des mattes ferreuses provenant de la fonderie. Au besoin, dans d'autres localités, le même but serait atteint à l'aide de pyrites soumises à une calcéfaction convenable.

La séparation du cuivre rouge et des fines grenailles de son sulfure d'avec la brasque était facilitée par l'emploi d'un charbon de bois léger, débarrassé, par la râpe, des matières sableuses ou terreuses qui y adhèrent habituellement et pilé de manière à passer par un tamis très-fin. Le charbon du liège se prêterait très-bien à cette destination. En tout cas, un certain nombre de petits creusets brasqués se trouvait constamment sous la main, de même que tous les autres vases ou ustensiles nécessaires.

Enfin, j'ajoute que dans le cas d'un précipité très-faible, l'intervention du chalumeau simplifierait le tout. Il suffirait d'introduire dans le filtre un mélange de 100 de carbonate de soude et de 50 de borax, de comprimer l'ensemble en forme de boulette pour l'introduire dans un creux du charbon-support. Le dard de la flamme ferait le reste conformément aux méthodes d'essai actuellement usités en Saxe. Un raffinage particulier deviendrait même inutile alors, car du moment où la matière contient des métaux plus oxidables que le cuivre en présence du charbon, le chalumeau en fait justice, et s'il faut recourir au plomb, l'addition subséquente de l'acide borique l'amène à l'état de borate de plomb irréductible, tandis que le cuivre se réduit parfaitement.

Procédés de M. Giraudy.

Avant de clore les détails concernant les essais du cuivre, je juge à propos de faire connaître les opérations de M. Giraudy, de Marseille, essayeur consommé dans la pratique de son art. En effet, cette pratique si importante qu'elle soit en elle-même, n'exclut pas la nécessité des connaissances théoriques afin d'en modifier les applications selon la nature des matières. L'on en verra la preuve par les résultats qui seront discutés à la fin de cette notice ; mais indiquons d'abord la marche générale d'une opération.

A l'égard d'une pyrite de cuivre dont l'essai a été suivi avec soin par

M. Aumont, la première partie du travail consiste en un grillage opéré dans un fourneau à coupelle et sur du minerai parfaitement pulvérisé. Le têt qui doit contenir la poussière est en terre réfractaire, très-plat, rectangulaire, d'environ 0^m. 10 de long sur 0^m. 05 de large et chauffé, au préalable, afin d'en expulser l'humidité.

Cette précaution étant prise, il reçoit 25 g. de minerai dont l'échauffement s'effectue très-lentement et dans ce but, le récipient placé presque entièrement sous le moufle y demeure noir pendant environ 25 minutes au bout desquelles la température atteint le degré du rouge naissant. Pendant ce temps, la matière est remuée constamment avec un crochet, et c'est seulement après 30 minutes qu'on l'enforce complètement dans le moufle pour que tout l'ensemble soit porté au rouge. Aussi, dès ce moment, faut-il retirer de temps à autre le minerai sur le devant afin d'en empêcher l'agglutination. On change même les positions du têt en tournant, vers l'extérieur, son extrémité qui d'abord se trouvait près du fond.

Lorsque 45 minutes se sont écoulées, le têt est extrait du moufle pour permettre de remplir le fourneau de charbon sans danger de perte et d'arriver à donner une chaude à laquelle on aboutit en fermant la portière. Après 52 minutes, la température étant montée au rouge brique, le têt est remis à sa place; on garnit le fourneau d'une cheminée en tôle sans suspendre le brassage, et à la 55^e minute, le degré de chaleur est monté au rouge blanc; puis, on retourne de nouveau le têt au bout de 65 minutes. Enfin, 1 heure et 10 minutes s'étant écoulées, le vase extrait ne laisse plus percevoir aucune odeur sulfureuse.

La quantité de matière soumise à ce traitement en présence de M. Aumont a donné les résultats suivants :

Avant le grillage	Poids du têt.	gr. 65,8	90,8
	Poids du minerai. . . .	25,0	
Après le grillage : Poids total.			87,0
Différence.			3,8

Ces 3^e8 multipliés par 4 donnent 15^e 2, ce qui revient à dire que 100 de minerai brut représentent 84^e 8 de minerai grillé, de sorte que pour un essai de fusion de 10 gr. il faut en prendre 8^e 48.

Ce produit grillé passe à la fonte après avoir été trituré dans un petit mortier de fer; les 8^e 48 exigés sont mélangés avec 30 gr. de flux noir avant

d'être introduits dans un creuset en terre où l'on répand encore sur l'ensemble une couche de quelques centimètres de chaux fluatée, afin de s'opposer au boursoufflement. Puis, le creuset, établi sur un fromage, dans un fourneau à vent capable de donner une forte chaleur, est entouré de charbon noir surmonté de charbon allumé de manière que le feu se propage de haut en bas.

15 minutes après, la masse étant en fusion, on remet du charbon dans le fourneau afin de donner le coup de feu qui dure environ 25 minutes au bout desquelles le combustible étant consumé, on extrait le creuset pour le laisser se refroidir librement à l'air avant de le casser en deux moitiés à l'aide d'un petit marteau. Cette rupture permet de découvrir un culot métallique, recouvert d'une scorie vitreuse, sans matte perceptible. Cependant ce bouton aplati sous le marteau, montre un cercle blanchâtre autour de la partie rouge.

Un affinage étant donc nécessaire, on procède à la troisième partie du travail. L'opération a lieu dans un têt dont l'intérieur a été préalablement frotté avec un peu de litharge, et chauffé au milieu du charbon de bois qui le recouvre même entièrement. D'ailleurs sa combustion est activée par un soufflet de forge, plus un second soufflet à main de la dimension de ceux qu'emploient les plombiers, et que l'on fait fonctionner successivement par les divers orifices *a*, l'autre agissant par une tuyère A. Au surplus, les dimensions des têts varient selon la quantité de métal à traiter. Il'en est qui ont 0^m,018 de diamètre supérieur et environ 0^m,040 de profondeur intérieure, d'autres ont jusqu'à 0^m,030 de diamètre supérieur.

La température étant devenue ardente, on enlève doucement les charbons superposés de manière qu'ils laissent apercevoir le cuivre sur lequel, pendant 2 minutes, on projette un peu de vent avec le soufflet à main qui aussitôt après retourne à ses orifices *a*, tandis que le soufflet de forge a marché sans discontinuité. A ce moment, l'aspect du métal permet de juger de l'état de l'affinage, car, pendant qu'a lieu l'insufflation sur sa surface, il est très-éclatant, en même temps qu'il se montre animé d'un mouvement de rotation. Puis, l'éclat faisant tout à coup place à une sorte d'obscurcissement, l'instant est venu de retirer du feu.

Ce phénomène se manifeste environ 10 minutes après le début de l'opération. Alors, l'on plonge le têt dans l'eau avec son bouton fondu afin d'arrêter l'oxidation qui tendrait à pénétrer vers le centre du grain si le re-

froidissement avait lieu simplement à l'air ; enfin, pour détacher celui-ci on casse le vase. Epruvé au marteau, le métal doit se laisser très-bien aplatir et montrer une bonne couleur rouge, si non, on procède à un autre affinage.

La pyrite cuivreuse soumise à ces traitements et essayée, en outre, par la voie humide, a donné pour 100 :

Voie sèche..	9,0
Voie humide (M. Aumont).....	8,7

Un cuivre oxidé noir s'est grillé plus péniblement que la pyrite précédente, et l'opération dura deux heures. Après la fonte, le bouton obtenu était blanchâtre dans sa cassure, sa surface se montrant rouge ; l'affinage dura 8 minutes pour un bouton de 4^e,42. Enfin, le rapprochement des deux méthodes donna pour 100 de ce minerai :

Voie sèche.....	10,2
Voie humide (M. Aumont).....	10,0

D'où il faut conclure que la voie sèche, telle qu'elle est pratiquée par M. Giraudy, à l'aide d'un grillage très-soigné, fournit des résultats avec lesquels ceux de la voie humide s'accordent à peu de chose près. C'est pour-quoi j'ai pris plaisir à faire ressortir toutes ces précautions ainsi que leur nécessité. Elles rappellent les vieilles opérations des Schlutter et des Cramer.

Cependant, il me sera permis de faire observer que de pareilles concordances ne se manifestent pas toujours. Le désaccord survient quand il s'agit de combinaisons cuivreuses volatiles, telles que des chlorures qui pourraient se constituer dans certaines opérations effectuées en grand par la voie humide. Du moins, je suis amené à admettre la possibilité de cette divergence d'après l'essai D fait par M. Giraudy sur le produit d'un traitement muriatique des résidus d'Oum-Theboul, comparativement à d'autres matières brutes, grillées ou sulfuriques correspondantes :

TABLEAU V.

X Résidu brut.....	1,00
Y Résidu grillé.....	1,40
C Résidu d'un traitement par l'acide sulfurique...	0,28
D Résidu d'un traitement par l'acide muriatique..	0,12

Or donc, le traitement muriatique de mélanges hétérogènes comme le sont les résidus en question, pouvant donner naissance soit à un proto-

chlorure, soit à des oxi-chlorures bleus ou verts analogues au *vert de Brunswick* ou bien encore à l'*atachamite*, on se trouve en présence de composés peu solubles dans l'eau, mais partiellement volatils. Non-seulement, ils colorent fortement la flamme du chalumeau, mais ils la surchargent même de leur propre substance au point qu'elle dépose, dans certains cas, autour de la pièce d'essai, du protoxide de cuivre sous la forme d'une poudre rouge. Et si, en pareil cas, M. Giraudy a opéré par la voie sèche, suivant son habitude, il a dû laisser échapper avec les fumées du grillage une quantité de métal assez notable pour occasionner la perte en question. Aussi, avant d'entreprendre, par voie sèche, des essais quantitatifs sur des substances de nature incertaine, convient-il d'avoir procédé à des essais qualitatifs tout comme on opère quand il s'agit de travailler à des analyses par la voie humide, et encore ici la voie sèche est d'un admirable secours.

FOURNET.

Coupe et plan du fourneau d'affinage de M. Giraudy.

Fig. 1. Plan.

M N. Mur du laboratoire, percé en bas pour la tuyère T du soufflet de forge.

CC'C". Demi-cercle en fer d'environ 0^m,01 d'épaisseur appliqué contre le mur précédent et composant la cuve du fourneau.

aa. Orifices établis à la moitié de la hauteur de la cuve pour recevoir la buse du soufflet à bras.

Fig. 2. Coupe suivant A B de la fig. 1.

R. Créuset renversé servant de support pour le têt d'affinage K.

(Voir les explications page 349, et les figures page 335).

CHIMIE.

Du Pyrolignite ferreux.

Le pyrolignite ferreux, liqueur à odeur spéciale, noire verdâtre, incristallisable, titrant 14° Beaumé, qu'on obtient en traitant la limaille de fer par l'acide pyroligneux, avec l'aide du temps, de la chaleur et de l'air, est un sel des plus importants en impression et teinture comme mordant à base de protoxide de fer.

Il possède une propriété précieuse, celle d'être un réducteur énergique et de pouvoir rester abandonné à l'action de l'air sans se peroxider et précipiter un sous-acétate ferrique.

Il doit cette propriété à une matière organique désignée sous le nom très-vague de goudron, matière très-avide d'oxygène et qui se combine à celui-ci de préférence à l'acétate ferreux. A la suite de quelques recherches, j'ai reconnu que cette matière organique, dite goudron du pyrolignite de fer, n'est autre que l'acide oxyphénique $C^{12}H^6O^4$, et que la couleur noire du pyrolignite n'est pas due à la couleur propre une matière goudronneuse dissoute, mais bien due à la réaction colorée de l'acide oxyphénique sur l'acétate ferreux (réaction colorée analogue à celle du sulfo-cyanure qui colore en rouge intense les sels de peroxide de fer).

Les propriétés du pyrolignite ferreux sont bien dues à la présence de l'acide oxyphénique (corps décrit dans la chimie organique de Charles Gerhardt, tome III, 1864), qui se produit dans la distillation de quelques matières astringentes, telles que la catéchine du cachou, ce qui lui a fait donner le nom de pyrocatéchine, du morin du bois jaune, de là le nom d'acide pyromorintannique, et en général des astringents. La plupart des bois, surtout les bois durs distillés pour la fabrication de l'acide pyroligneux, donnent également de l'acide oxyphénique comme produit secondaire de l'acide acétique.

Ce corps cristallisable, fort soluble dans l'eau, l'alcool, à réaction peu acide, à odeur particulière analogue à celle du pyrolignite, est très-avide d'oxygène ; il réduit aisément les sels d'argent, d'or et de platine, donnant avec les sels ferriques une coloration vert foncé et les réduit au minimum. Pour constater l'oxyphénate de fer, ou l'acide oxyphénique dans le pyrolignite, j'ai opéré par synthèse. De l'acétate ferreux pur et vert clair, de l'acide oxyphénique en solution, aqueuse, quasi incolore provenant de la distillation du cachou, ont été mélangés et ont donné une liqueur noire devenant vert foncé par l'addition de l'eau, se décolorant par l'addition d'acides minéraux et par l'addition de l'ammoniaque avec précipité d'oxide ferreux, comme cela a lieu pour le pyrolignite. Le pyrolignite factice avait également l'odeur du pyrolignite naturel.

De ces recherches, il résulte que le pyrolignite ferreux doit ses propriétés réductrices qui le font rechercher des imprimeurs et des teinturiers comme mordant toujours à l'état d'acétate ferreux, à la présence de l'acide oxyphénique.

Marius MOYRET.

De la cristallisation allotropique du sel marin.

Dans son numéro du 15 septembre 1860, le *Moniteur scientifique*, sous la rubrique : *Revue de la science anglaise*, par le docteur T. L. Phipson, contient un article intitulé : *Nouvelle forme du sel marin*. L'auteur rappelle que le chlorure de sodium cristallise presque toujours en cubes ; que cependant on l'a trouvé en octaèdres, sous forme de dépôts urinaires ; que selon M. Ehrenberg, quand on évapore une solution de ce sel à une température qui n'excède pas 40°, on l'obtient en lames hexagonales, qui contiennent, selon Fuchs 6, et selon Mitscherlich 4 équivalents d'eau, et se résolvent, au-dessus de la température indiquée, en petits cubes anhydres ; qu'il peut être aussi obtenu en rhomboèdres obliques, se résolvant à l'air comme les derniers en eau et petits cubes anhydres ; que Gosselin a trouvé dans les lacs salés des environs de Sellian, sur les rives de la mer Caspienne, des cristaux rhomboédriques de sel marin ; que De Lille a observé qu'une solution de sel marin qui fut abandonnée à l'évaporation spontanée pendant cinq ans chez Rouelle, donna des octaèdres semblables à ceux de l'alun, et qu'enfin M. Berniard avait dit qu'on pouvait toujours obtenir le sel marin en octaèdres, en versant de l'urine fraîche dans une solution de chlorure de sodium pur. L'auteur ajoute que récemment M. Tuson, professeur à un des hôpitaux de Londres, vient de trouver une nouvelle forme cristalline du chlorure de sodium en ouvrant une boîte contenant une pâte faite avec de l'ovaire de saumon et qui était restée enfermée pendant trois ans. La matière organique était couverte par une efflorescence de cristaux en aiguilles qui n'étaient autre chose que du sel marin. Quelques-unes de ces aiguilles avaient un demi-pouce de long et parurent être des prismes, des quadrangulaires terminés par des pyramides à quatre faces ; ils étaient anhydres. Dissous et évaporés on obtint des cubes ordinaires. Enfin, M. Tuson appelle l'attention sur ce fait que des cristaux prismatiques de chlorure de sodium ne paraissent se développer qu'au contact des matières organiques.

Or, Messieurs, il y a quelques mois déjà, ayant besoin d'une certaine quantité de dissolution saturée de sel marin, j'en fis dissoudre à chaud, je filtrai dans un ballon à fond plat de trois litres environ et je l'abandonnai. Le lendemain, je fus surpris de voir le fond du vase garni de cristaux dont le plus grand nombre étaient des prismes carrés droits, mais non terminés

par des pyramides à quatre faces ou même des sommets dièdres, l'extrémité des prisme était une surface plane et carrée.

Ce fait me parut assez intéressant pour chercher à le reproduire, ce que j'ai pu faire très-souvent, mais non pas constamment. Comme je n'ai pas pu arriver à le produire toujours et sûrement, voici les observations que j'ai faites à ce sujet, en vous faisant remarquer que j'ai toujours fait cristalliser dans des ballons, afin d'éviter autant que possible la cristallisation par évaporation à la surface du liquide qui, tombant ensuite au fond du vase, se mêlerait avec les cristaux produits par refroidissement et porterait de l'obscurité dans l'appréciation des phénomènes.

1° On peut obtenir assez facilement, par refroidissement d'une dissolution concentrée de sel marin, des cristaux prismatiques (cubes allongés) ;

2° Ces cristaux paraissent se produire plus facilement dans un ballon à fond plat que dans un ballon à fond rond ;

3° Je les ai obtenus avec du sel de mer (gros sel), du sel de salines du Jura (sel fin), et avec du sel qui avait été purifié en cristallisant par évaporation ;

4° Il m'a paru que les cristaux prismatiques se formaient plus facilement quand on filtrait la liqueur que quand on ne la filtrait pas ;

5° Quand les cristaux qui se produisent au fond du vase sont transparents, on peut être assuré qu'ils seront cubiques et non prismatiques ;

6° Quand les cristaux sont blancs, opaques, ils peuvent aussi être cubiques ;

7° Quand des cristaux prismatiques doivent se former, on voit apparaître dans la liqueur, en la plaçant entre l'œil et la lumière, de longues aiguilles prismatiques très déliées qui descendent lentement au fond du vase, où il est plus tard impossible de les retrouver, à cause de leur extrême ténuité ;

8° Les cristaux prismatiques sont toujours mélangés de cristaux cubiques, mais alors les uns et les autres sont opaques et jamais transparents. Cubiques ou prismatiques, ils sont très-souvent plus petits dans la partie moyenne où ils paraissent avoir été érodés sans que cette apparence d'érosion leur enlève le caractère de prismes carrés. Quand ils sont très-longs, cette apparence d'érosion ne se montre pas ;

9° Ces cristaux, séchés à l'air pendant plusieurs jours et par un temps sec et chaud, contiennent encore une petite quantité d'eau ; mais elle ne

doit pas être considérée comme combinée, car elle est bien inférieure à un équivalent.

Quoique je n'aie pas pu préciser les circonstances qui accompagnent la formation des cristaux prismatiques, il semble résulter de ce qui précède que lorsque le sel marin cristallise par refroidissement d'une dissolution saturée, il peut affecter deux formes différentes : 1° une forme transparente dans laquelle il est toujours cubique, et 2° une forme opaque ou au moins translucide, dans laquelle les cristaux sont des cubes qui s'allongent facilement pour devenir prismatiques, et qui sont souvent caractérisés par une diminution de volume dans la partie du cristal correspondant à la partie moyenne de l'axe principal.

LEMBERT.

**Note sur les os cristallisés trouvés dans les sarcophages
de l'église de St-Pierre, à Vienne (Isère).**

Sur l'invitation qui avait été faite à notre Société, par M. Quenin, architecte à Vienne, j'ai assisté à l'ouverture des nombreux sarcophages renfermés dans l'église St-Pierre, et dont plusieurs sont présumés remonter à quatorze siècles. Les archéologues, trompés dans leur attente, n'ont point trouvé les nombreuses inscriptions, ni les objets précieux qu'on espérait y rencontrer. Mais les corps placés dans des cercueils en pierre, et fermés avec soin, avaient subi une suite de modifications curieuses, qui se sont presque toujours répétées dans les quarante tombes qui furent ouvertes. Les os seuls restaient, mais tous extrêmement friables, et complètement transformés en une masse de cristaux blancs ou en une matière violette particulière. Quelques personnes présentes, prirent même ces fragments pour du bois altéré. Grâce à l'obligeance de M. Quenin j'ai pu rapporter de ces os pour les examiner, et M. Poncin voulut bien se charger d'en remettre un fragment à M. Fournet, qui, jusque là, n'avait pas observé cette transformation extrêmement intéressante au microscope.

Voici mes observations chimiques et microscopiques : Ces cristaux blancs s'offrent sous la forme de lames minces, transparentes et de prismes obliques, présentant tous les caractères du sulfate de chaux pur.

Les parties violettes, présentent des fragments d'os renfermant une grande quantité de cristaux blancs.

Dans deux tombes, des os furent trouvés encore intacts, et dans une troisième, des cheveux, et des fragments de tissus en laine, dans lesquels le microscope montrait aussi des cristaux blancs.

Les faits qui viennent d'être rapportés, s'observent très bien si on ne grossit pas trop l'objet, tout en ayant soin d'éclairer le porte-objet en dessus avec une lumière un peu faible.

Les résultats fournis par le microscope, ont été étendus par l'analyse chimique. En effet, ces cristaux sont fusibles au chalumeau et chauffés avec de la silice et du carbonate de soude, en présence du charbon, ils donnent une masse légèrement colorée qui, lorsqu'elle est humide, noircit une lame d'argent et dégage de l'hydrogène sulfuré sous l'influence de acides. Ces cristaux blancs chauffés dans un tube fermé donnent de l'eau, ne dégagent aucune odeur, et brunissent seulement un peu, tandis que ceux colorés en violet, donnent une forte odeur d'os brûlé, et un peu de matière empyreumatique, et un résidu semblable au noir animal.

Ces cristaux, traités par l'eau, fournissent une dissolution qui donne un précipité blanc par le nitrate de baryte et l'oxalate d'ammoniaque. Ils se dissolvent sans effervescence dans l'acide nitrique, et dans la liqueur qui est alors brune, on voit se déposer un peu de matière organique. En effet, si on chauffe un peu de ces cristaux avec de l'acide sulfurique on ne tarde pas à voir un précipité blanc, et l'acide se colore en brun. Ces cristaux placés dans une dissolution de nitrate d'argent, donnent naissance à un précipité jaune, assez abondant de phosphate d'argent ; j'ai aussi constaté la présence de la magnésie.

Si la disparition de la matière organique dans ces tombes complètement closes ne se présente pas comme un phénomène étrange, il est curieux de remarquer que les éléments minéraux ont aussi eux-mêmes disparus en grande partie. Ainsi, d'après M. Quenin, dans plusieurs tombes ouvertes antérieurement, tout avait complètement disparu, ou se réduisait à peine à quelques centaines de grammes, et une faible coloration indiquait les points où le corps avait reposé. J'ai vu moi-même plusieurs tombes, et entre autres, une que sa grandeur indiquait comme ayant servi à un enfant de deux ou trois ans, où tout avait presque disparu. Par quelles voies les matières minérales étaient-elles parties ? Quel en était le dissolvant ? A cet égard je m'abstiens de toute hypothèse, et je signale seulement les faits.

J.-B.-M. BÉROUJON.

RAPPORT DES COMMISSIONS

Rapport sur l'appareil à Tours-Comptés en grèges de M. Burdet.

La Commission nommée pour examiner l'appareil présenté par M. Burdet vient déposer le rapport dont elle était chargée.

Quelques explications préliminaires nous paraissent indispensables pour l'intelligence de la machine à Tours-Comptés en grèges qui nous a été soumise ; nous allons les présenter sommairement :

La grosseur ou le titre d'un fil de soie grège ou ouvrée se constate par le poids de ce fil sur une longueur déterminée et adoptée par l'usage à 500 mètres. Cette opération qui se traduit en deniers est celle du titrage.

La séparation de la soie ouvrée, *trame* ou *organsin*, en flotilles de 4,000 mètres (soit la valeur de deux essais) pesées séparément et classées suivant leur titre, constitue l'opération dite à tours-comptés. (La soie sortant du moulin de torse passe au flotteur à Tours-Comptés et se pèse ensuite.) Cette opération n'est donc faite que sur la soie ouvrée où plusieurs bouts sont déjà réunis ; elle n'empêche pas de très-grandes imperfections dans la grosseur du brin, qui se rencontrent surtout depuis l'emploi considérable des soies de provenances nouvelles, le plus souvent très irrégulières. En effet, cette opération indique bien la moyenne de grosseur, mais de très-grandes irrégularités se présentent sur une longueur de 4,000 mètres : chaque bout de grège ayant des variations comme titre, l'accouplement de deux bouts irréguliers doit infailliblement donner des parties bien plus fines que d'autres. Aussi arrive-t-il qu'une trame de 40 deniers par exemple, peut être dans quelques parties faite avec un bout de grège de 11 deniers et l'autre de 26 ; des différences plus fortes se constatent facilement : de là irrégularité de la trame et partant, beaucoup moins de qualité au tissu.

Ce vice radical d'une soie ouvrée par des bouts inégaux facilitera, en disparaissant, l'emploi de certaines soies irrégulières, emploi jusqu'à ce jour très-difficile et n'ayant donné que des tissus inférieurs.

A une époque de crise séricicole comme celle que nous traversons, le fabricant recherche des soies de nouvelles provenances, d'un prix moins élevé, mais souvent d'un emploi fort difficile. La séparation des titres à la

grège devra faciliter l'emploi de ces matières inférieures et rendre un jour de sérieux services à l'industrie de Lyon.

Pour cela, il faut remonter à la grège, à l'opération du compteur en la divisant et la classant par titres. On aura de la grège dont le titre sera rigoureusement connu, et l'on formera l'organsin avec deux fils égaux, l'ouvraison sera évidemment meilleure. La torsion régulière ne peut s'obtenir et le travelage ne peut être évité qu'à la condition expresse de réunir deux fils de même grosseur.

Cet inconvénient n'existe point pour la trame dont les brins sont bien moins tordus ; de là la facilité de faire avec des grèges d'inégales grosseurs un titre fixe en trame. Un 30 deniers peut donc se faire avec deux 15 deniers grège, un 14 et un 16, un 12 et un 18, etc.

La différence des résultats par l'emploi de matières régulières, soit organsin ou trame, n'a pas besoin d'être démontrée. Tous ceux qui s'occupent de soie ou de fabrique ont leur propre expérience qui est la meilleure démonstration.

Il y a déjà longtemps que ce problème de la régularité des soies grèges s'est présenté à l'esprit de ceux qui s'occupent de sériciculture, de moulinage ou de soierie, mais plus d'un obstacle se présentait : l'habitude d'abord, appelons-la par son nom, la routine, la crainte d'une réforme radicale d'un matériel ancien ; les difficultés qu'à première vue paraissait offrir cette opération qui exigeait beaucoup d'exactitude et la crainte d'être obligé d'y employer un personnel intelligent difficile à rencontrer dans les centres de moulinage, et enfin une appréhension qui a paru longtemps devoir se justifier, l'augmentation trop considérable du coût de l'ouvraison.

Divers essais ont été tentés, il y a quelques années ; les uns très-exacts en théorie, cessaient de l'être dans la pratique ; d'autres, très-coûteux d'installation et très-complicqués augmentaient, par le petit nombre de fils que pouvait surveiller une ouvrière, beaucoup trop le prix de l'ouvraison. Nous citerons parmi ceux-là un système à compteur indépendant pour chaque fil ; une ouvrière ne pouvait surveiller que 8 ou 10 fils, et encore il fallait un personnel de choix.

L'appareil que nous a présenté M. Burdet ne nous a paru avoir aucun de ces inconvénients. Il est exact, simple, facile à surveiller et d'une production qui n'augmente pas sensiblement le prix de l'ouvraison. Nous reviendrons sur ce point important : commençons par décrire l'appareil.

L'enroulage de la grège qui doit être titrée se fait sur des tubes en cuivre, tous rigoureusement du même poids ; à une des extrémités de chaque tube est fixé un petit bouton autour duquel l'ouvrière enroule le bout sans l'attacher, ce qui prendrait trop de temps, la pression suffit et au-delà pour maintenir le bout sur chacune de ces bobines ; l'appareil doit enrouler 500 mètres.

La machine qui nous a été montrée faisait 270 bobines et n'occupait que 9 mètres 50 de longueur et 1 mètre de largeur. Elle est à deux faces et divisée dans sa longueur par intervalles de 15 bobines. Chacun de ces intervalles est occupé par un petit cylindre portant 15 tubes qui s'y trouvent fixés par une bague métallique avec vis de pression.

Ce cylindre est mis en mouvement par friction et par un tambour placé sur l'arbre moteur. Il est mis en place par l'ouvrière après qu'elle y a placé les tubes et fixé les boucles aux boutons. Puis elle appuie sur une détente et le cylindre devenu libre commence l'opération du mesurage.

Du côté opposé au tambour moteur, le dernier tube placé sur le cylindre repose de tout le poids de ce dernier sur un autre tambour de 0 mètre, 50 centimètres de circonférence auquel il transmet son mouvement de rotation ; l'arbre qui sert d'axe à ce tambour commande le compteur qui, sa révolution de 1,000 tours achevée, fait arrêter instantanément le cylindre qui porte les tubes, et l'opération du mesurage est achevée.

15 bobines commencent et finissent ensemble ; les 500 mètres de soie n'augmentent que de 2 ou 3 millimètres leur diamètre. Pour compenser au compteur cette légère différence de diamètre qui n'aurait qu'un inconvénient, celui d'augmenter la longueur du fil placé sur chaque bobine et qui alors dépasserait 500 mètres, le tube qui fait mouvoir le tambour du compteur est d'un diamètre un peu plus grand que ceux qui reçoivent la soie. Ce tube n'enroule aucun brin et conserve son diamètre.

Pour être théoriquement plus exact, il faudrait que le tube enroulât lui-même un brin comme les autres, son diamètre en augmentant ralentirait proportionnellement la vitesse du compteur ; mais avec des titres fins surtout il y aurait danger d'activer la soie toujours en contact avec le tambour du compteur. Nous croyons plus pratique l'emploi d'un tube ayant en plus en diamètre l'épaisseur présumée de la couche de soie qui, dans les plus gros titres, ne dépasse pas 3 à 4 millimètres.

Le tambour du compteur a alors une vitesse constante basée sur le diamètre moyen du tube recouvert de ses 500 mètres de grège.

Tous les tubes s'enlèvent du cylindre pour être remplacés par de nouveaux tubes et la même opération recommence.

Une disposition assez heureuse de doubles cylindres sur lesquels sont placées à l'avance les 15 bobines, permet à l'ouvrière en rompant les bouts des bobines achevées, de les passer au fur et à mesure autour des boutons des bobines qui vont les remplacer. Cette opération, qui se répète assez fréquemment, se fait par ce moyen rapidement et n'occasionne qu'une perte de temps très-légère.

Les cylindres à tubes sont indépendants les uns des autres, une ouvrière peut en conduire 4 ou 5.

Ces tubes, une fois garnis de 500 mètres de soie, sont pesés à un système de balance dynamique où l'aiguille indicatrice donne le titre sur un cadran, et il ne reste à faire qu'une opération de détrancanage pour réunir sur les grosses bobines destinées aux moulins les brins du même titre.

Le Tours-Comptés en grège exige donc trois opérations supplémentaires :

- 1^{re} Le mesurage ;
- 2^{re} Le pesage ;
- 3^{re} Le détrancanage.

Examinons maintenant le coût de ces trois opérations.

Un compteur de 300 tubes fait en moyenne 10 kilog. de grège par jour et exige la surveillance de quatre ouvrières. Pour peser 10 kilog. de grège en tubes il faut trois balances et conséquemment trois ouvrières. Le détrancanage pour cette même quantité exige environ cinq ouvrières.

Il nous faut donc par jour pour 10 kilog. de grège en Tours-Comptés un supplément de douze ouvrières.

En faisant le prix moyen de la journée à un chiffre bien au-dessus du prix en vigueur dans tout le midi de la France, soit à 4 fr. 50 par jour, nous aurons pour 10 kilog. un prix de revient de 48 fr., soit 4 fr. 80 par kilog.

Nous n'avons pu constater d'une manière assez certaine les renseignements que nous vous donnons sur cette opération du compteur et qui nous ont été fournis par M. Burdet, mais nous avons pu apprécier le temps nécessaire à une opération de mesurage.

Chaque cylindre garni de 15 tubes exige en moyenne 12 minutes pour enrouler 500 mètres de grège ; chaque tube se lève donc cinq fois à

l'heure. Une machine de 300 tubes en ferait 1,500 à l'heure. En comptant chaque tube à une moyenne de 70 centigrammes, ce qui suppose un titre moyen, nous aurons en résultat un peu plus d'un kilog. par heure, soit 1,050 grammes, ce qui, pour une journée de 12 heures, supposerait plus de 12 kilog. En tenant compte des causes différentes qui peuvent diminuer ce chiffres, telles que rupture de fils au mesurage, ce qui nécessite de refaire l'opération du tube dont le bout s'est rompu et diminue la production du compteur, inexpérience de certaines ouvrières, et enfin les quelques accidents qui peuvent arriver à toute opération se faisant a un fil aussi ténu qu'un bout de grège, nous avons encore une marge de plus de 2 kilog. qui nous paraît bien suffisante.

Il reste à apprécier si cette augmentation du prix de la grège se retrouve et au-delà sur la valeur que la soie acquiert par cette opération. Ce ne peut être l'objet d'un doute pour les hommes compétents. Nous ne croyons pas utile d'entrer dans de plus amples démonstrations, elles nous entraîneraient un peu loin de notre sujet ; mais il ne nous paraît pas possible qu'une soie ainsi régularisée n'acquière pas une valeur au-delà de ce supplément d'ouvrage.

Les soies grèges de la Chine et du Japon n'ont donné jusqu'à ce jour que des soies ouvrées très-imparfaites, et cela à cause de leur irrégularité.

Avec le compteur, on peut obtenir à la grège cette régularité, et les ouvraisons pourront atteindre un degré de perfection qui permettra leur emploi bien plus général.

Nous croyons pouvoir vous indiquer quelques avantages qui nous paraissent devoir ressortir de ce mode d'opération.

Les Tours-Comptés en soies ouvrées donnent une grande multiplicité de titres dont la plupart n'ont pas d'emploi immédiat pour le fabricant détenteur de ces soies. Avec les Tours-Comptés en grèges, il nous paraît bien plus facile de pouvoir n'établir que les titres dont on a l'emploi, et des titres différents peuvent être obtenus avec une moins grande quantité de soie et plus rapidement.

Les trop forts débancages nous paraissent aussi pouvoir être évités en partie, la soie étant parfaitement régulière, le fabricant pourra ne disposer en teinture que la quantité dont il aura besoin.

Le poids d'une étoffe pourra se déterminer plus exactement : dans beaucoup de cas des variations assez fortes se trouvent sur des étoffes identi-

ques et dont le poids a été déterminé à l'avance ; souvent c'est une perte pour le fabricant.

L'appareil dont nous venons de vous entretenir un peu trop longuement peut-être, nous a paru mériter notre intérêt. Il est simple de construction et facile à conduire. Il y a le germe d'une réforme d'autant plus facile qu'elle ne modifiera en rien les moyens actuels. Tous les fabricants sont pénétrés de l'importance des opérations préparatoires pour la fabrication d'un bon tissu ; toutes ces opérations se lient entre elles. Il n'est pas de mauvaise façon à la filature, au moulinage et aux diverses opérations qui précèdent le tissage qui ne se retrouve en imperfections au tissu. C'est donc à la base qu'il faut chercher les premiers perfectionnements, et le moulinage est la base de toutes les opérations qui lui succèdent.

Pourtant, ces machines et appareils employés aux diverses opérations composant le moulinage des soies sont depuis bien longtemps restées stationnaires. Aucun progrès sérieux ne s'est fait et dans beaucoup de localités on a recours encore à des appareils des plus primitifs. Nous croyons que les procédés de Tours-Comptés en grèges sont appelés à apporter une réforme devenue nécessaire dans les procédés du moulinage ; l'appareil de M. Burdet y contribuera.

L'inventeur a porté l'attention de la fabrique sur des manipulations peut-être un peu trop délaissées, mais qui n'ont besoin que de quelques bons élans pour se mettre au niveau des besoins de l'industrie et de la fabrique lyonnaise : votre commission vous propose en conséquence de remercier M. Burdet de sa communication, et d'insérer le présent rapport dans les *Annales* de la Société.

SALLIER fils, rapporteur.

(Commissaires : MM. Algoud, Chevalier, Lenoir, Meyssin, Parizet, Sallier fils.)

LÉGISLATION

Décret relatif à la fabrication, la vente, l'usage et l'emplacement des chaudières à vapeur des machines fixes et mobiles.

NAPOLÉON....

Sur le rapport de notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics;
Vu l'ordonnance royale du 22 mai 1843, relative aux machines et chaudières à vapeur autres que celles qui sont placées sur des bateaux;

Vu les rapports de la commission centrale des machines à vapeur établie près du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics;

Notre Conseil d'Etat entendu,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

ART. 1^{er}. Sont soumises aux formalités et aux mesures prescrites par le présent décret les chaudières fermées et destinées à produire la vapeur, autres que celles qui sont placées à bord des bateaux.

TITRE I.

Dispositions relatives à la fabrication, à la vente et à l'usage des chaudières fermées destinées à produire la vapeur.

ART. 2. Aucune chaudière neuve ou ayant déjà servi ne peut être livrée par celui qui l'a construite, réparée ou vendue, qu'après avoir subi l'épreuve prescrite ci-après.

Cette épreuve est faite chez le constructeur ou chez le vendeur, sur sa demande, sous la direction des ingénieurs des ponts et chaussées ou les agents sous leurs ordres.

Les épreuves des chaudières venant de l'étranger sont faites, avant la mise en service, au lieu désigné par le destinataire dans sa demande.

ART. 3. L'épreuve consiste à soumettre la chaudière à une pression effective double de celle qui ne doit pas être dépassée dans le service, toutes les fois que celle-ci est comprise entre un $\frac{1}{2}$ kilogramme et 6 kilogrammes par centimètre carré inclusivement.

La surcharge d'épreuve est constante et égale à un demi-kilogramme par centimètre carré pour les pressions inférieures et à 6 kilogrammes par centimètre carré pour les pressions supérieures aux limites ci-dessus.

L'épreuve est faite par pression hydraulique.

La pression est maintenue pendant tout le temps nécessaire à l'examen de toutes les parties de la chaudière.

ART. 4. Après qu'une chaudière ou partie de chaudière a été éprouvée avec succès, il est apposé un timbre indiquant en kilogrammes, par centimètre carré, la pression effective que la vapeur ne doit pas dépasser. Les timbres seront placés de manière à être toujours apparents après la mise en place de la chaudière.

Ils seront poinçonnés par l'agent chargé d'assister à l'épreuve.

ART. 5. Chaque chaudière est munie de deux soupapes de sûreté chargées de manière à laisser la vapeur s'écouler avant que sa pression effective atteigne ou tout au moins des qu'elle atteint la limite maximum indiquée par le timbre dont il est fait mention à l'article précédent.

Chacune des soupapes offre une section suffisante pour maintenir à elle seule, quelle que soit l'activité du feu, la vapeur dans la chaudière à un degré de pression qui n'exède dans aucun cas la limite ci-dessus.

Le constructeur est libre de répartir, s'il le préfère, la section totale d'écoulement nécessaire des deux soupapes réglementaires entre un plus grand nombre de soupapes.

ART. 6. Toute chaudière est munie d'un manomètre en bon état, placé en vue du chauffeur, disposé et gradué de manière à indiquer la pression effective de la vapeur dans la chaudière. Une ligne très apparente marque sur l'échelle le point que l'index ne doit pas dépasser.

Un seul manomètre peut servir pour plusieurs chaudières ayant un réservoir de vapeur commun.

ART. 7. Toute chaudière est munie d'un appareil d'alimentation d'une puissance suffisante et d'un effet certain.

ART. 8. Le niveau que l'eau doit avoir habituellement dans chaque chaudière doit dépasser d'un décimètre au moins la partie la plus élevée des carneaux, tubes ou conduits de la flamme et de la fumée dans le fourneau.

Ce niveau est indiqué par une ligne tracée d'une manière très apparente sur les parties extérieures de la chaudière et sur le parement du fourneau.

La prescription énoncée au paragraphe 1^{er} du présent article ne s'applique point :

4^o Aux surchauffeurs de vapeur distincts de la chaudière ;

2^o A des surfaces relativement peu étendues et placées de manière à ne jamais rougir, même lorsque le feu est poussé à son maximum d'activité, telles que la partie supérieure des plaques tubulaires des boîtes à fumée dans les chaudières de locomotives, ou encore tels que les tubes ou parties de cheminées qui traversent le réservoir à vapeur, en envoyant directement à la cheminée principale les produits de la combustion.

3^o Aux générateurs dits à production de vapeur instantanée et à tous autres qui contiennent une trop petite quantité d'eau pour qu'une rupture puisse être dangereuse.

Le Ministre de l'agriculture et du commerce et des travaux publics, peut en outre, sur le rapport des ingénieurs et l'avis du préfet, accorder dispense de ladite prescription dans tous les cas où, à raison, soit de la forme ou de la faible dimension des générateurs, soit de la position spéciale des pièces contenant de la vapeur, il serait reconnu que la dispense ne peut pas avoir d'inconvénients.

ART. 9. Chaque chaudière est munie de deux appareils indicateurs du niveau de l'eau, indépendants l'un de l'autre et placés en vue du chauffeur.

L'un de ces deux indicateurs est un tube en verre disposé de manière à pouvoir être facilement nettoyé et remplacé au besoin.

TITRE II.

Dispositions relatives à l'établissement des chaudières à vapeur placées à demeure.

ART. 10. Les chaudières à vapeur destinées à être employées à demeure ne peuvent être établies qu'après une déclaration au préfet du département. Cette déclaration est enregistrée à sa date. Il en est donné acte.

ART. 11. La déclaration fait connaître :

1^o Le nom et le domicile du vendeur des chaudières ou leur origine ;

2^o La commune et le lieu précis où elles sont établies ;

3^o Leur forme, leur capacité et leur surface de chauffe ;

4^o Le numéro du timbre exprimant en kilogrammes par centimètre carré la pression effective maximum sous laquelle elles doivent fonctionner ;

5^o Enfin le genre d'industrie et l'usage auxquels elles sont destinées.

ART. 12. Les chaudières sont distinguées en trois catégories.

Cette classification est basée sur la capacité de la chaudière et sur la tension de la vapeur.

On exprime en mètres cubes la capacité de la chaudière avec ses tubes bouilleurs ou réchauffeurs, mais sans y comprendre les surchauffeurs de vapeur ; on multiplie ce nombre par le numéro du timbre augmenté d'une unité. Les chaudières sont de la première catégorie quand le produit est plus grand que quinze ; dans la deuxième, si ce même produit surpasse cinq et n'exécède pas quinze ; dans la troisième, s'il n'exécède pas cinq.

Si plusieurs chaudières doivent fonctionner ensemble dans un même emplacement, et si elles ont entre elles une communication quelconque, directe ou indirecte, on prend pour former le produit comme il vient d'être dit, la somme des capacités de ces chaudières.

ART. 13. Les chaudières comprises dans la première catégorie doivent être établies en dehors de toute maison et de tout atelier surmonté d'étages.

N'est point considéré comme un étage au-dessus de l'emplacement d'une chaudière une construction légère, dans laquelle les matières ne sont l'objet d'aucune élaboration nécessitant la présence d'employés ou ouvriers travaillant à poste fixe.

Dans ce cas, le local ainsi utilisé et séparé des ateliers contigus par un mur ne présentant que les passages nécessaires pour le service.

ART. 14. Il est interdit de placer une chaudière de première catégorie à moins de 3 mètres de distance du mur d'une maison d'habitation appartenant à des tiers.

Si la distance de la chaudière à la maison est plus grande que 3 mètres et moindre que 10 mètres, la chaudière doit être généralement installée de façon que son axe longitudinal prolongé ne rencontre pas le mur de ladite maison, ou que, s'il le rencontre, l'angle compris entre cet axe et le plan du mur soit inférieur au sixième d'un angle droit.

Dans le cas où la chaudière n'est pas installée dans les conditions ci-dessus, la maison doit être garantie par un mur de défense.

Ce mur, en bonne et solide maçonnerie, a 1 mètre au moins d'épaisseur en couronne.

Il est distinct du parement du fourneau de la chaudière et du mur de la maison voisine, et est séparé de chacun d'eux par un intervalle libre de 0^m 30 de largeur au moins.

Sa hauteur dépasse de 1 mètre la partie la plus élevée du corps de la chaudière, quand il est à une distance de celle-ci comprise entre 0^m 30 et 3 mètres. Si la distance est plus grande que 3 mètres, l'excédant de hauteur est augmenté en proportion de la distance, sans toutefois excéder 2 mètres.

Enfin, la situation et la longueur du mur sont combinées de manière à couvrir la maison voisine dans toutes les parties qui se trouvent à la fois au-dessous de la crête dudit mur, d'après la hauteur fixée ci-dessus, et à une distance moindre que 10 mètres d'un point quelconque de la chaudière.

L'établissement d'une chaudière de première catégorie à la distance de 18 mètres ou plus des maisons d'habitation, n'est assujéti à aucune condition particulière.

Les distances de 3 mètres et de 10 mètres fixées ci-dessus sont réduites respectivement à 1^m 50 et 5 mètres, lorsque la chaudière est enterrée de façon que la partie supérieure de ladite chaudière se trouve à 1 mètre au moins en contrebas du sol, du côté de la maison voisine.

ART. 15. Les chaudières comprises dans la deuxième catégorie peuvent être placées dans l'intérieur de tout atelier, pourvu que l'atelier ne fasse pas partie d'une maison habitée par des personnes autres que le manufacturier, sa famille et ses employés, ouvriers et serviteurs.

ART. 16. Les chaudières de troisième catégorie peuvent être établies dans un atelier quelconque, même lorsqu'il fait partie d'une maison habitée par des tiers.

ART. 17. Les fourneaux des chaudières comprises dans la deuxième et la troisième catégorie sont entièrement séparés des maisons appartenant à des tiers; l'espace vide est de 4 mètre pour les chaudières de la deuxième catégorie, et de 0^m 50 pour les chaudières de la troisième.

ART. 18. Les conditions d'emplacement établies par les art. 14 et 17 ci-dessus cessent d'être obligatoires, lorsque les tiers intéressés cessent de s'en prévaloir.

ART. 19. Le foyer des chaudières de toute catégorie doit brûler sa fumée.

Un délai de six mois est accordé pour l'exécution de la disposition qui précède aux propriétaires de chaudières auxquels l'obligation de brûler leur fumée n'a point été imposée par l'acte d'autorisation.

ART. 20. Si, postérieurement à l'établissement d'une chaudière, un terrain contigu vient à être affecté à la construction d'une maison d'habitation, le propriétaire de ladite maison a le droit d'exiger l'exécution des mesures prescrites par les articles 13 et 17 ci-dessus, comme si la maison eût été construite avant l'établissement de la chaudière.

ART. 21. Indépendamment des mesures générales de sûreté prescrites au titre I^{er} de la déclaration prévue par les articles 10 et 11 du titre II, les chaudières à vapeur fonctionnant dans l'intérieur des mines sont soumises aux conditions spéciales fixées par les lois et règlements concernant l'exploitation des mines.

TITRE III.

Dispositions relatives aux chaudières des machines locomobiles et locomotives.

ART. 22. Sont considérées comme locomobiles les machines à vapeur qui peuvent être transportées facilement d'un lieu dans un autre, n'exigeant aucune construction sur un point donné, et ne sont effectivement employées que d'une manière temporaire à chaque station.

ART. 23. Les chaudières des machines locomobiles sont soumises aux mêmes épreuves et munies des mêmes appareils de sûreté que les générateurs établis à demeure; toutefois elles peuvent n'avoir qu'un seul tube indicateur du niveau de l'eau,

en verre. Elle porte en outre une plaque sur laquelle sont gravés, en lettres très-apparentes, le nom du propriétaire, son domicile et un numéro d'ordre, si le propriétaire en possède plusieurs.

Elles sont l'objet d'une déclaration adressée au préfet du département où est le domicile du propriétaire de la machine.

ART. 24. Aucune locomobile ne peut être employée sur une propriété particulière à moins de 5 mètres de tout bâtiment d'habitation et de tout amas découvert de matières inflammables appartenant à des tiers, sans le consentement formel de ceux-ci.

Le fonctionnement des locomobiles sur la voie publique est régi par les règlements de police locaux.

ART. 25. Les machines à vapeur locomotives sont celles qui, sur terre, travaillent en même temps qu'elles se déplacent par leur propre force.

ART. 26. Les dispositions de l'article 28 sont applicables aux chaudières des machines locomotives.

ART. 27. La circulation des locomotives sur les chemins de fer a lieu dans les conditions déterminées par des règlements d'administration publique.

Un règlement spécial fixera, s'il y a lieu, les conditions relatives à la circulation des locomotives sur les routes autres que les chemins de fer.

TITRE IV.

Dispositions générales.

ART. 28. Les ingénieurs des mines, ou à leur défaut les ingénieurs des ponts et chaussées, ainsi que les agents sous leurs ordres, commissionnés à cet effet, sont chargés, sous la direction des préfets avec le concours des autorités locales, de la surveillance relative à l'exécution des mesures prescrites par le présent décret.

ART. 29. Les contraventions au présent règlement sont constatées, poursuivies et réprimées conformément à la loi du 21 juillet 1856, sans préjudice de la responsabilité civile que les contrevenants peuvent encourir aux termes des articles 1382 et suivants du code Napoléon.

ART. 30. En cas d'accidents ayant occasionné la mort ou des blessures graves, le propriétaire ou le chef de l'établissement doit prévenir immédiatement l'autorité chargée de la police locale et l'ingénieur chargé de la surveillance.

L'autorité chargée de la police locale se transporte sur les lieux et dresse un procès-verbal qui est transmis au préfet et au procureur impérial.

L'ingénieur chargé de la surveillance se rend également sur les lieux dans le plus bref délai, pour visiter les chaudières, en constater l'état et rechercher les causes de l'accident. Il adresse sur le tout un rapport au préfet et un procès-verbal au procureur impérial.

En cas d'explosion, les constructions ne doivent point être réparées et les fragments de la chaudière rompue ne doivent point être déplacés ou dénaturés avant la clôture du procès-verbal de l'ingénieur.

ART. 31. Les chaudières qui dépendent des services spéciaux de l'Etat sont surveillées par les fonctionnaires et agents de ces services.

Leur établissement reste assujéti à la déclaration prévue par l'article 10 et à toutes les conditions d'emplacement et autres qui peuvent intéresser les tiers.

ART. 32. Les conditions d'emplacement prescrites pour les chaudières à demeure par le présent décret ne sont point applicables aux chaudières pour l'établissement desquelles il aura été satisfait à l'ordonnance royale du 22 mai 1843.

ART. 33. Les attributions conférées aux préfets des départements par le présent décret sont exercées par le préfet de police dans toute l'étendue de son ressort.

ART. 34. L'ordonnance royale du 22 mai 1843, relative aux machines et chaudières à vapeur autres que celles qui sont placées sur les bateaux, est rapportée.

ART. 35. Notre ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des lois*.

Fait au palais des Tuileries, le 25 janvier 1865.

NAPOLÉON.

CONFÉRENCES.

FIN DES CONFÉRENCES DE M. LE DOCTEUR LEMBERT.

Eaux de rivière. — Les sources font des ruisseaux et ceux-ci des rivières, des fleuves. Mais d'une part, les uns et les autres peuvent être grossis par la pluie, et d'autre part, ils peuvent passer sur des terrains qui en modifient la composition. Comment donc dire à l'avance qu'elle sera la qualité d'un assemblage d'éléments si divers. Cependant et précisément à cause de cette grande diversité d'éléments, parmi lesquels les eaux minérales ne sont dans la presque totalité des cas qu'une minime partie, on peut affirmer qu'il y a moins de différence de composition entre l'eau des rivières qu'entre celle des sources et qu'il y a peu de rivières dont l'eau ne soit plus ou moins potable; mais en revanche, il y en a peu, pour ne pas dire point (nous parlons des grandes rivières) dont l'eau puisse être considérée comme très bonne, et certainement ce n'est que l'ignorance et le préjugé qui ont pu donner créance à cette opinion qui accorde à l'eau de certaines rivières des propriétés hygiéniques considérables. Et en supposant qu'il en fut ainsi dans la partie supérieure de leur cours, trop de causes viennent se réunir pour leur empêcher de soutenir la comparaison avec les bonnes eaux de source, surtout à une certaine distance de leur point d'origine.

En effet :

La température des rivières est nécessairement influencée par les variations atmosphériques, et nous l'avons déjà dit, on ne saurait regarder comme une bonne eau celle qui est trop chaude ou trop froide.

Une rivière peut être formée en majorité, tantôt par de l'eau de pluie, tantôt au contraire par de l'eau de source ou de glace. D'où il résulte qu'une rivière peut présenter des différences remarquables de composition suivant le temps où on l'examine. C'est ce qui arrive pour le Rhône qui, au printemps et à l'automne, est formé en majorité d'eau de pluie; l'hiver d'eau de source et l'été d'eau de glace, aussi sa composition varie-t-elle régulièrement quatre fois par an, sans compter les variations nombreuses qui surviennent dans les intervalles.

Voici du reste des analyses qui montrent la réalité de ce que nous venons de dire :

Analyse de l'eau du Rhône faite sur quinze litres.

Juillet. — Boussingault.		1 ^{er} Février. — Dupasquier.	
Produits gazeux.			
Acide carbonique	9 centil. 8		27 cent. 3
Oxygène....	9 » 8		10 » »
Azote.....	17 » 3		18 » 6
Produits solides.			
Carbonate de chaux...	1 ^{er} 54		2 ^{er} 260
Sulfate de chaux.....	0 40		0 293
Chlorure de sodium...	traces.		} 0 401
» de calcium ..	traces.	traces	
» de magnésium		traces	
Sulfate de soude.....	traces.		} 0 403
» de Magnésie...	traces.		
Matières organiques. .	traces.		traces

Analyse de l'Arve, par Tingry, en 1808.

	28 février	5 Août.
	Pouces cubes.	
Air oxygéné.....	33,5	23,5
Acide carbonique.....	0,0	0,0
	Grains	
Matière extracto-résineuse.....	2	1,5
Carbonate de chaux.....	43	27,0
» de magnésie.....	6	2,0
Silice et alumine.....	1	0,5
Chlorure de Magnésium..	8	3,5
Sulfate de chaux.....	34	16,5
» Magnésie.....	32	15,0
	126	66,

Enfin, la grande quantité d'animaux qui vivent dans les rivières fait que leurs eaux contiennent toujours une certaine quantité de matières animales en dissolution et en suspension, matières qui se putréfient promptement surtout en été et acquièrent alors une fétidité repoussante, qui communique à l'eau des propriétés délétères. Ajoutez à cela toutes les impuretés dont se chargent les rivières qui traversent les grandes villes. Les anciens n'ignoraient pas la supériorité des eaux de source sur les eaux de rivière, témoins les immenses travaux qu'ils ont effectués pour s'en procurer, même dans des localités comme Lyon et Vienne, baignées par des rivières.

Eaux de puits. — Dans les localités où aucune source ne jaillit à la surface du sol, il arrive souvent qu'en creusant un trou à une certaine profondeur qui peut être plus ou moins grande, on rencontre de l'eau qu'on peut puiser soit avec une pompe, soit avec un seau attaché à une corde, c'est ce qu'on appelle un *puits*.

On peut classer les puits en deux catégories : 1° ceux qui sont alimentés par des sources ou nappes d'eau souterraines ne se reliant à aucune masse d'eau connue ; 2° ceux qui, situés dans le voisinage de lacs ou de rivières, proviennent évidemment de l'infiltration de ces masses d'eau à travers le sol.

La profondeur des premiers est extrêmement variable et l'eau qu'on en retire a généralement toutes les qualités des eaux de sources.

La profondeur des seconds dépasse très peu le niveau ordinaire des eaux environnantes. La qualité de l'eau de ces derniers ne peut pas toujours se déduire de celle de la masse d'eau d'où elle provient, car elle a pu dans son chemin à travers le sol dissoudre quelques principes lui appartenant, ou bien quelques-unes des substances qu'elle contenait ont pu être absorbées ou décomposées par celles contenues dans le sol. C'est ce qui arrive particulièrement à Lyon où la composition des eaux de puits est bien loin de représenter celle du Rhône ou de la Saône d'où elle proviennent.

Eaux des lacs et des mers. — Les lacs et les mers ont la même origine, ce sont des cavités plus ou moins grandes, situées à la surface du globe, dans lesquelles viennent se rendre les eaux qui coulent à la surface du sol. Seulement les uns sont munies de déversoirs par lesquels s'écoule le trop plein, de telle sorte que l'eau y est constamment renouvelée et reste douce, exemple : le lac Léman, le lac du Bourget, etc. Les autres n'ont pas d'écoulement, et comme les eaux qui s'y rendent y apportent constamment des matières salines en dissolution et que l'eau seule s'évapore, il en résulte que cette quantité a dû aller en croissant et produire de l'eau plus ou moins chargée de matières salines, c'est le cas du lac asphaltique,

de la mer Caspienne, ainsi que des autres lacs salés et surtout de la mer proprement dite.

Quand l'eau des lacs n'est pas salée elle peut être assimilée à l'eau de rivière et par conséquent elle est comme celle-ci propre à servir de boisson et propre aussi à tous les usages domestiques et industriels, toutefois elle présente toujours une certaine infériorité dépendante des causes que nous avons indiquées en parlant des eaux de rivière.

Eaux de citerne.— Beaucoup de localités habitées et même très peuplées sont entièrement privées d'eau douce, comme Venise bâtie sur un terrain baigné par l'eau de la mer, d'autres en sont dépourvues parce qu'elles sont bâties sur des hauteurs et sur un sol perméable comme la Croix-Rousse. Mais quelle que soit la raison qui fait qu'une localité habitée est privée d'eau douce, on y supplée en recueillant l'eau des pluies dans des réservoirs placés sous le sol et qu'on nomme des citernes. La bonté de l'eau de citerne dépend de plusieurs causes : la construction du réservoir, la profondeur à laquelle il est situé sont importantes à considérer relativement à la conservation de l'eau et à sa température. En second lieu viennent les précautions qu'on aura prises pour avoir de l'eau aussi pure que possible. Il est clair que si après une période de sécheresse on recueille la première eau qui coulera sur les toits et même sur le sol, elle entraînera avec elle beaucoup d'impuretés de diverses natures et surtout des substances organiques, qui en se putréfiant pourront donner à l'eau des propriétés délétères, en même temps qu'une odeur plus ou moins désagréable, l'eau pourra dans ce cas contenir des larves d'insectes, être complètement privée d'oxygène. On doit donc construire les citernes et disposer les tuyaux qui s'y rendent de manière à ce qu'elles soient aérées et que les premières portions d'eau qui ont servi à laver les surfaces qui les reçoivent soient rejetées. Enfin, les citernes doivent être nettoyées de temps en temps pour enlever les dépôts qui s'accumulent dans le fond.

Différences de composition.

Classification. — Une eau naturelle quelconque étant donnée, il n'est pas toujours facile de la classer dans un groupe distinct, parce qu'entre l'eau la plus pure et celle qui renferme le plus de matières étrangères il y a une infinité de nuances. D'un autre côté les matières dissoutes dans l'eau sont si diverses et sont groupées si diversement qu'elles peuvent appartenir à plusieurs séries à la fois ; dans telle eau comme dans l'eau d'Evian, à laquelle on ne conteste pas la qualité d'eau minérale, aucun chimiste n'a trouvé une ou plusieurs substances qui puissent rendre suffi-

samment compte de ses propriétés médicales, et de plus elle contient si peu de matière étrangère qu'elle peut être considérée comme bonne eau potable et employée comme telle sans le moindre inconvénient.

Mais en ne tenant pas compte des nuances douteuses et en ne prenant que des types bien accusés on peut classer toutes les eaux naturelles de la manière suivante, savoir :

Eaux . .	Douces . . .	Potables	Sources, rivières, etc.
		Pouvant être potables.	Calcaires.
		Jamais potables . . .	Séléniteuses.
	Minérales . .		Putrides, boueuses.
		Acidules, gazeuses. .	Très peu alcalines.
		Acides.	Alcalines.
		Salines	Iodurées.
			Non iodurées.
		Ferrugineuses	
		Sulfureuses	Iodurées.
			Non iodurées.

Les *eaux douces* sont celles où la qualité et la quantité de matières étrangères dissoutes sont telles, qu'elles ne leur communiquent ni saveur particulière bien sensible, ni une action bien marquée sur l'économie humaine. Il est bien entendu qu'il faut excepter les cas où l'eau aurait été altérée accidentellement.

Les *eaux potables*, comme leur nom l'indique, sont celles qui peuvent être employées comme boisson. Nous avons suffisamment indiqué les conditions que doit réunir une eau potable, pour ne pas y revenir.

Les *eaux calcaires* sont celles qui contiennent une assez forte proportion de carbonate de chaux, qui y est tenu en dissolution à la faveur d'une quantité surabondante d'acide carbonique; ces eaux sont incrustantes, c'est-à-dire qu'exposées à l'air libre elles laissent échapper une grande partie de leur acide carbonique, et il se forme un dépôt de carbonate de chaux qui se solidifie sur les parois des vases ou des conduits qui les contiennent et qui peut finir par obstruer les tuyaux de conduite lorsqu'elles sont employées à l'approvisionnement des villes. Quand elles sont très chargées de carbonate de chaux elles sont très incrustantes et on met quelquefois cette propriété à profit en plaçant des moules dans des bassins

où on fait venir l'eau ; le carbonate de chaux se dépose sur les moules et reproduit en relief les figures ou dessins qui y étaient en creux. On dépose aussi dans cette eau, soit de petits ouvrages en osier, en bois, etc., ou même des objets d'histoire naturelle qui ne tardent pas à être recouverts par une croûte calcaire, ce qui constitue des *incrustations* qu'il ne faut pas confondre avec des *pétrifications*.

Quand on les porte à l'ébullition ces eaux laissent dégager beaucoup d'acide carbonique, en même temps elles se troublent par le dépôt du carbonate de chaux qui se produit.

Un grand nombre d'eaux douces et potables sont légèrement calcaires, cela ne nuit en rien à leurs qualités hygiéniques, mais quand on les emploie pour produire de la vapeur, elles forment toujours, après un temps plus ou moins long, des incrustations sur les parois des chaudières, incrustations dont l'épaisseur et la dureté deviennent bien vite une cause puissante de détérioration. Une quantité convenable de carbonate de soude mise dans la chaudière empêche le dépôt de s'agréger et permet de l'enlever facilement à l'état de boue en vidant la chaudière.

Eaux séléniteuses. — Les eaux très calcaires, mais surtout les eaux séléniteuses sont souvent appelées *eaux dures*, *eaux crues*. Les eaux séléniteuses sont celles qui contiennent surtout du *sulfate de chaux* ou *plâtre*. Elles forment des grumeaux abondants avec le savon et durcissent les légumes secs qu'on y fait cuire. Telles sont la plupart des eaux de source qu'on trouve sur les deux rives de la Saône entre le pont Saint-Vincent et le pont de Serin. Elles ne troublent pas ou troublent peu par l'ébullition, mais précipitent abondamment par l'addition d'une quantité convenable de carbonate de soude, elles deviennent alors propre à faire cuire les légumes et ne grumellent plus avec le savon.

Eaux putrides, boueuses, fangeuses, etc. — Nous appelons ainsi les eaux douces qui contiennent accidentellement beaucoup de matières organiques et inorganiques en dissolution ou en suspension, et qui par leur mélange, leur décomposition, rendent ces eaux impropres à tous les usages domestiques et à la plupart des usages industriels.

Après tout ce que nous avons dit précédemment, il serait au moins superflu d'entreprendre de prouver que l'eau potable était nécessaire ; mais nous pouvons faire quelques remarques qui ne seront pas sans intérêt. S'il est démontré qu'au point de vue hygiénique, l'eau de source a une supériorité incontestable sur les autres espèces d'eaux douces, on peut se demander pourquoi tant de pays en sont privés. Observons d'abord que si la présence de l'eau est indispensable pour la culture en général,

la culture forestière est favorable à la formation et à l'entretien des sources, et que tel pays a vu ses sources se tarir par la destruction de ses forêts. Nous pouvons donc dire que si les sources sont nécessaires à l'homme, l'homme a, dans de certaines limites, le pouvoir d'en créer, et du reste la découverte des puits artésiens et les brillantes opérations de forage qui tout récemment viennent d'être pratiquées en Afrique par le Génie français viennent encore appuyer notre proposition. D'un autre côté les sources que la terre recèle en son sein sont plus nombreuses qu'on ne l'avait pensé d'abord. Plusieurs hydrosopes et entre autre l'abbé Parmelle, en ont découvert en grand nombre dans des localités où on ne soupçonnait pas même leur existence ; plusieurs affirment qu'il existe des moyens rationnels pour les découvrir. *L'hydrosopie* serait, d'après eux, une science nouvelle, qui aurait une portée immense pour la société. Quoiqu'il en soit de ces assertions, le fait de l'existence d'un nombre de sources beaucoup plus considérable qu'on ne le croyait nous est acquis maintenant. Mais enfin supposons que quelques localités en soient privées ; dans la généralité des cas de ce genre, la dérivation des sources situées à une certaine distance pourra presque toujours combler cette lacune. Observons à ce sujet que les propriétés de l'eau se prêtent merveilleusement à ce genre de travaux. En vertu de son peu de conductibilité du calorique et de la prodigieuse quantité de calorique latent qu'elle renferme, elle pourra parcourir des distances assez considérables avant d'avoir perdu sa principale propriété, qui est la constance de sa température ; surtout, si pendant son trajet on peut la faire pénétrer par intervalle sous le sol, ce qui arrive souvent à cause des inégalités du terrain. Tout le monde connaît les gigantesques et admirables travaux de dérivation de sources opérées par les Romains, notamment pour les villes de Lyon et de Vienne, lors de leur domination dans les Gaules.

Eaux minérales.

On appelle eaux minérales celles où la qualité et la quantité des matières étrangères dissoutes sont telles, qu'elles leurs communiquent une saveur et quelquefois une odeur particulière qui les rendent impropres à être employées dans l'alimentation, souvent aussi elles exercent sur l'économie une action qui fait qu'une personne en état de santé ne saurait impunément en faire usage sans éprouver des troubles plus ou moins profonds dans son état normal ; il arrive encore que ces eaux peuvent être utilisées soit industriellement, soit comme moyen curatif de maladies, la plupart chroniques.

Eaux acidulées. — Ces eaux qui ont une saveur aigrelette sans odeur

et quelquefois sans saveur désagréables, doivent à la présence de l'acide carbonique les principaux caractères qui les distinguent. En arrivant au contact de l'air elle laisse dégager une partie du gaz qu'elles tiennent en dissolution sous forme de bulles plus ou moins nombreuses. Elles sont froides ou thermales. Elles contiennent toujours des bicarbonates de potasse de soude ou de chaux, mais plus ou moins ; on appelle alcalines celles qui contiennent des quantités notables de bicarbonate de potasse ou de soude.

Ces eaux sont fréquemment employées comme agents thérapeutiques, quelques-unes sont employées, surtout en été, comme boisson de table (eaux de St-Galmier, de Condillac). L'acide carbonique qu'elles dégagent est quelquefois recueilli pour servir à des emplois industriels ou à l'emploi médical.

Eaux acides. — On donne ce nom aux eaux qui sont rendues acides par l'acide borique, l'acide sulfureux, l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et peut être même l'acide nitrique, tels sont certains petits lacs chauds de la Toscane d'où l'on extrait l'acide borique, et certains ruisseaux et lacs qui existent autour des volcans en activité, tels que le Rio-Vinagre (Brésil), le lac du Mont-Indienne, etc.

Eaux Salines. — Ces eaux parmi lesquelles il faut comprendre les eaux de la mer et des lacs salés doivent ordinairement leurs principales propriétés à la présence du sel marin, mais on trouve un assez grand nombre de sources salées qui contiennent peu de ce sel et dont les caractères essentiels sont dus à la présence d'une forte proportion de sulfate de soude pour les unes et de sulfate de magnésie pour les autres. Du reste, elles contiennent toutes un très grand nombre de sels mélangés dans les proportions les plus diverses, beaucoup de sources salines contiennent des brômes ou des iodures souvent même des brômures et des iodures à la fois. Les eaux de la mer sont dans ce cas. On les reconnaît à leur saveur salée et amère qui suffit pour les distinguer.

Eaux ferrugineuses. — Leur principe minéralisateur essentiel, est le carbonate de protoxyde de fer dissous dans l'acide carbonique, quelquefois cependant elles doivent leurs propriétés au sulfate de la même base. Elles ont une saveur astringente ou atramentaire analogue à celle de l'encre. Elles noircissent la plupart des bois et notamment le chêne, le châtaignier, le verne, etc. Elles violettent au bout d'un certain temps si on y fait tomber quelque gouttes d'une décoction de noix de galle ou de tout autre astringent végétal. Elles laissent déposer au contact de l'air un sédiment rouillé et perdent en même temps leur saveur métallique, en totalité ou en partie, selon qu'elle contiennent du carbonate ou du sulfate de fer.

Les dépôts des eaux ferrugineuses contiennent le plus souvent de l'arsenic, quelquefois même du cuivre, du plomb, de l'antimoine, de l'étain.

A l'époque où on a signalé la présence de l'arsenic dans un très grand nombre d'eaux minérales, beaucoup de personnes en furent inquiétées, et à ce propos M. Patissier s'écrie pour les tranquilliser : « Il est digne de remarque que les sources minérales dont l'efficacité curative est renommée depuis des siècles, sont précisément au nombre de celles où l'on trouve l'arsenic. Il est présumable que la nature change les poisons en remèdes, par des décompositions qu'elle a seule le secret de faire. » Eh, mon Dieu non M. Patissier, la nature n'a pas seule le secret de changer les poisons en remèdes, et si vous tenez à le savoir, demandez-le aux homœopathes, ils vous diront qu'il consiste à employer ces mêmes poisons à propos et à doses suffisamment faibles.

Eaux sulfureuses. — On donne ce nom à celles qui doivent leurs propriétés à l'acide sulfurique. Elles contiennent souvent des sulphydrates de sulfures alcalins, quelques-unes contiennent des iodures. Il n'est pas besoin pour les reconnaître d'autre réactif que l'odorat, elles exhalent une odeur d'œufs pourris, odeur analogue à celle des fosses d'aisance quand on les débouche. Du reste, elles noircissent promptement les objets en argent, de même que ceux en cuivre, en plomb qui sont dans leur voisinage. Elles noircissent également l'or, mais plus lentement. Elles ne se conservent pas au contact de l'air qui y détermine la formation d'un précipité blanc de soufre hydraté, en même temps qu'elles perdent leur odeur caractéristique. Il faut pour les transporter, les mettre dans des bouteilles le plus pleines possible, remplies dans la source même et bouchées très-exactement avec des bouchons neufs et de très-bonne qualité. Cependant, malgré toutes ces précautions on les conserve difficilement.

Raison d'être des eaux minérales. — Que l'eau douce, la première sans doute dont l'homme a fait usage, lui soit tellement indispensable ainsi qu'à tous les êtres organisés (excepté, sans contredit, ceux qui vivent dans les eaux minérales), qu'aucun ne puisse s'en passer sous peine de la vie, cela est incontestable. Mais il n'est pas moins certain que les eaux minérales sont de dignes sœurs de leur aînée. En effet, ces eaux dont on découvre tous les jours de nouvelles sources, sont, comme chacun le sait, de puissants moyens thérapeutiques, et pourrait-on dire combien de millions d'individus ont dû et devront la santé et la vie à leur action médicatrice. Malheureusement, et par suite de notre organisation sociale défectueuse, le plus grand nombre est privé de jouir des bienfaits de ces sources de vie que Dieu nous distribue gratuitement et en si grande

quantité. Les eaux salées nous fournissent avec profusion la substance dont nous nous servons pour donner plus de saveur à nos aliments, exciter l'appétit et faciliter la digestion ; substance également salubre pour bon nombre d'animaux, surtout les animaux domestiques, et parmi ceux-ci les ruminants ; substance enfin, qui est devenue de nos jours d'une importance industrielle telle, qu'il faut compter par millions les quintaux qu'on en extrait chaque année en France. Cependant, malgré son extrême abondance, le sel est employé avec parcimonie par les agriculteurs à cause des droits exorbitants que le fisc prélève sur ce produit ; en effet, les droits sur le sel sont, comme on le sait, de 10 fr. par 100 kil. ; et sur les lieux d'extraction, dans les salines de la Méditerranée, il vaut moins de 1 fr. les 100 kil. C'est le seul exemple d'une substance payant un droit fiscal dix fois plus élevé que le prix de cette substance elle-même. Ces mêmes eaux salées nous donnent encore différents autres produits très-importants sous les rapport industriel et médical. Les eaux gazeuses nous ont mis sur la voie de la préparation de l'eau gazeuse artificielle, qui, l'été, mélangée au vin, constitue une boisson salubre et agréable. Enfin, les eaux acides des *lagoni* de la Toscane, nous fournissent avec abondance l'acide borique qui a acquis beaucoup d'importance industrielle depuis qu'on l'extrait en grand de ces eaux.

Messieurs, je termine là ces conférences, quoique le programme que je m'étais tracé en commençant ne soit pas entièrement rempli. Je vous avais dit, en effet, que je me proposais de faire l'histoire de l'eau au point de vue philosophique et scientifique ; ce serait le moment maintenant d'entamer ce sujet, mais la saison trop avancée ne nous permet pas de continuer. Du reste, j'ai l'intention de faire l'année prochaine l'étude de l'air. Or, l'eau et l'air ayant été considérés par les anciens comme des éléments, il y aura lieu de faire l'histoire des éléments au point de vue philosophique et scientifique. Cette étude sera donc plus complète et plus intéressante, les données qui en découleront plus générales ; en un mot, il y aura avantage à faire une étude d'ensemble, plutôt que de scinder notre sujet.

D^r LEMBERT.

POUR TOUT CE QUI CONCERNE LA RÉDACTION,

Le secrétaire-général

SEELIGMANN.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES DE LYON

Septembre et Octobre 1865

SOMMAIRE

des Matières contenues dans la livraison de Septembre et Octobre 1865

Procès-verbaux des séances de la Société pour les mois de septembre et octobre.

Chimie : Note sur diverses applications industrielles d'un mélange naturel d'ulmato et de carbonate de chaux (Quenin, membre correspondant).

Minéralogie : Notice sur les carrières de marbre du mont Filfila (Grand, membre correspondant).

Physique appliquée : Nouveau procédé pour étudier l'électricité atmosphérique (avec planche) — (Monnet).

Rapports des Commissions : Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner les presses hydrauliques, fonctionnant dans les ateliers de MM. Rivoire et Carret, fabricants de pâtes alimentaires (avec planche). — D^r Lambert.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ

Séance du 6 septembre 1865.

Présidence de M. le D^r LEMBERT, président.

32 Membres sont présents à la séance.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente, M. Seeligmann, Secrétaire général, dépouille la correspondance écrite, dans laquelle il signale une lettre du sieur Lion, de Marseille, appelant l'attention de la Société

- sur une huile épurée sortant de son usine, huile propre au graissage des mécanismes les plus délicats. La Société décide que le Secrétaire général aura à demander au sieur Lion des spécimens de son huile, afin qu'elle puisse être soumise aux expériences des Comités de chimie et de mécanique réunis.

Le Secrétaire général signale en outre une lettre collective de plusieurs membres de la Société, s'excusant de ne pouvoir assister aux séances aussi fréquemment qu'ils le désireraient : le mercredi, jour des séances, n'étant pas, à leur avis, le jour le plus favorable. Renvoi au Conseil.

La Société procède à l'élection de

MM. Mathevon, manufacturier ;

J.-B. Renard, ancien teinturier ;

F. Renard, id.

comme membres titulaires, et de M. Joanne, ingénieur civil à Paris, comme membre correspondant. Ces Messieurs ayant obtenu la majorité des suffrages, sont proclamés membres titulaires, et le Secrétaire général est chargé de les en aviser.

La parole est à M. Monnet, pour lire la deuxième partie de son mémoire sur les modifications à apporter au télégraphe Caselli, pour en rendre l'application plus pratique. Après avoir remercié M. Monnet de sa communication, M. le Pré-Président renvoie la lecture de la troisième partie à une séance ultérieure. M. Meyssin, au nom du Comité de mécanique spéciale à l'industrie lyonnaise, dépose un rapport demandant à la Société de vouloir bien passer à l'ordre du jour, à l'occasion de la modification apportée par le sieur Damour, de Trévoux, à la mécanique dite Jacquard. La Société adopte les conclusions du rapport.

Le Secrétaire général rappelle à la Commission chargée d'examiner le niveau de M. Maire, qu'elle devra se réunir une seconde fois, dimanche 10 septembre, au Jardin des Plantes pour de nouvelles expériences.

M. Lambert, au nom des Comités de chimie et de mécanique réunis, lit un rapport sur le système de fabrication de pâtes alimentaires au moyen de la presse hydraulique, système exploité par MM. Carret et Rivoire ; les conclusions favorables du rapport à l'égard de MM. Rivoire et Carret, sont adoptées par la Société. Quant aux conclusions concernant la nouveauté des dispositions prises par M. Ad. Henry, constructeur des presses Rivoire et Carret, la Société, sur les observations de MM. Barbier et Duvergier, remet son jugement jusqu'à ce qu'elle ait entendu contradictoirement M. Henry, constructeur, absent à la réunion.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 20 septembre 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

32 Membres sont présents.

Le Secrétaire général donne lecture du procès-verbal de la séance précédente dont la teneur est adoptée sans réclamation.

Le Secrétaire général procède au dépouillement de la correspondance écrite, se composant de lettres d'adhésion à la Société, de demandes d'admission, d'une lettre de M. le docteur Loupy concernant un nouvel instrument de sériciculture, d'une lettre de M. Lion sur ses huiles rectifiées, et enfin d'une lettre de M. Grand, membre correspondant, sur les marbres de Filfila.

Pendant que M. le docteur Lemberg rend compte de la correspondance imprimée étrangère, la Société procède à l'élection de

MM. Fischer, marchand de soies;
Valansot, employé de fabrique;
Marnas, teinturier;
Schemerber, ingénieur civil;
Loup, employé aux forges de Givors.

Ces Messieurs ayant obtenu la majorité des suffrages sont proclamés membres titulaires de la Société, et le Secrétaire général est chargé de les en aviser.

Deux nouvelles candidatures sont présentées et renvoyées au Conseil pour statuer.

M. Poncin, membre correspondant, fait don à la Société d'un ouvrage sur la géologie de la Savoie, et sur la météorologie.

M. Burdet, membre titulaire, fait don à la Société d'un livre résumé des principaux traités chinois sur la culture du mûrier et l'éducation des vers à soie.

M. Poncin, membre titulaire, fait don de deux échantillons minéralogiques : cristaux de quartz avec surfusion de pyrites, et Grenats (Simplon), ainsi que de divers spécimens de balles trouvées au champ de bataille de Solférino.

M. le Président prend la parole et rappelle à la Société, en quelques mots, la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de son ancien Vice-Président et Président, M. Billiet. L'assemblée entière s'associe aux regrets exprimés par son Président.

La parole est à M. Monnet, qui lit la troisième et dernière partie de son mémoire sur les perfectionnements à apporter au télégraphe Caselli pour en rendre l'emploi plus pratique.

M. le Président remercie M. Monnet de son intéressante communication, et lui annonce que son mémoire sera inséré, quant à sa partie essentielle, dans les Annales de la Société.

La parole est à M. le docteur Lember, qui prie M. Henry, constructeur des presses hydrauliques Carret et Rivoire, de fournir quelques explications sur la nouveauté de ses appareils.

Ces explications données, M. Lember annonce qu'il modifiera son rapport sur l'industrie de MM. Rivoire et Carret dans le sens dont il vient d'être parlé.

La Société procède à la nomination d'une Commission choisie au sein du Comité de mécanique générale, pour avoir à examiner et fournir un rapport sur les huiles à graisser de M. Lion, de Marseille.

Commissaires : MM. Monnet, Mathieu, Rottner, Burdet.

La Société procède à la nomination d'une Commission choisie au sein du Comité spécial à l'industrie lyonnaise, pour avoir à assister aux expériences faites le jeudi 21 septembre, par M. le docteur Loupy sur son nouvel appareil de filature et de montage de la soie.

Commissaires : MM. Paul Eymard, Algoud, Meyssin, Burdet, Sallier fils.

M. le Président prend la parole et annonce à la Société que le Conseil, désirant faire des démarches afin que la Société soit reconnue d'utilité publique, a dû se préoccuper d'un projet de statuts définitifs et irrévocables. A cet effet, le Conseil s'est réuni cinq fois, et a cru devoir s'arrêter au projet suivant.

Le Secrétaire général donne lecture de ce projet article par article; à la suite de plusieurs objections présentées par MM. Locard, Chana^l, Mulsant, le projet est renvoyé au Conseil pour modifications à y apporter.

Quoique l'ordre du jour ne soit pas achevé, mais vu l'heure avancée de la soirée, la séance est levée à 10 heures.

Séance du 4 octobre 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

32 Membres sont présents.

Le Secrétaire général, après avoir lu le procès verbal de la séance précédente qui est adopté, dépouille la correspondance écrite dans laquelle il signale l'envoi de deux capsules de coton Jumelle, de très-belle conformation, et obtenues à Lyon par M. Gentelet, membre titulaire.

La Société procède à l'élection de MM. Lamelet, graveur, présenté par MM. Seeligmann et Rottner, et Rogeat, fabricant de calorifères, présenté par MM. Lember et Rottner.

Ces Messieurs ayant obtenu la majorité des suffrages, M. le Président les proclame membres titulaires de la Société, et charge le Secrétaire général de les en aviser.

Pendant qu'il est procédé à ces élections, M. le Président résume la correspondance anglaise,

M. Crespin présente à la Société un petit forceps de sa construction et en énumère les avantages. Renvoi à MM. Lember et Serrulaz pour examen et rapport.

M. Crespin présente aussi un nouveau stéthoscope, de l'invention de M. Guérit, fabricant à Paris, rue Git-le-Cœur. Renvoi à la même Commission.

M. Seeligmann lit, au nom de M. Grand, membre correspondant, un mémoire sur les gits marbrifères de Filfila (Algérie). Ce mémoire sera inséré dans les Annales de la Société.

La parole est à M. le docteur Lember, qui lit la rectification qu'il a faite comme rapporteur de la Commission Rivoire et Carret, à son rapport, en ce qui concerne la presse hydraulique de M. Henry.

Après quelques observations contradictoires, présentées par MM. Chanal, Lasnier, Lember, Locard, Seeligmann et Bonnes, la Société adopte les conclusions du rapport, et décide son insertion dans les annales de la Société.

M. Duchamp, mécanicien, présent à la séance, présente un robinet de son invention, et fait fonctionner cet ingénieux mécanisme sous les yeux de la Société. Renvoi au Comité de mécanique générale pour examen et rapport, s'il y a lieu.

Commissaires : MM. Rottner, Chanal, Lasnier, Lacroix, Valansot.

L'ordre du jour étant épuisé, le Secrétaire général a la parole pour annoncer à la Société que mercredi prochain, 11 octobre, la Société tiendra une séance extraordinaire, à l'effet de discuter le projet de statuts définitifs, élaboré par le Conseil, au nom de la Société.

M. Crespin demande la parole et objecte que le Conseil n'a pas mission d'élaborer un projet de statuts, n'étant que chargé d'exécuter les décisions prises par la Société. Cette motion est appuyée par MM. Chanal et Locard, qui demandent à ce que le projet présenté par le Conseil soit renvoyé à l'examen d'une Commission spéciale.

M. le Président, au nom du Conseil, annonce que quoique ce dernier ait reçu plein pouvoir de la Société pour élaborer le projet de statuts, il sera cependant, et dans l'intérêt de la bonne harmonie, donné suite à la demande de MM. Crespin, Chanal et Locard, et que dans la séance prochaine extraordinaire, la Société aura à nommer la Commission demandée.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 18 octobre 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

21 Membres sont présents.

M. Moyret, Secrétaire adjoint, en remplacement du Secrétaire général empêché, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, dont la teneur est adoptée, sauf une observation de M. Fournet sur les gits marbrifères de Filfila.

Après le dépouillement de la correspondance écrite et imprimée, et après qu'une nouvelle demande d'admission a été renvoyée au Conseil pour statuer, la parole est donnée à M. Fournet, qui propose à la Société de demander à la Commission exécutoire de l'exposition universelle de Paris pour l'année 1867 une place pour exposer, à l'exemple de ce que d'autres Sociétés avaient fait à l'exposition de Londres, des échantillons minéralogiques et géologiques provenant du département du Rhône, ou employés industriellement dans cette région, accompagnés d'ailleurs des produits manufacturés qui en dérivent.

Après une discussion engagée à ce sujet, et à laquelle prennent part MM. Gillet J., Poncin, Duvergier, Morin, Lember, Fournet, la Société donne pleins pouvoirs à M. Fournet pour avoir à faire les démarches nécessaires, et

leur adjoint, en cas de nécessité, le Président de la Société, M. le docteur Lember.

M. le Président appelle l'attention de la Société sur l'opportunité qu'il y aurait à reprendre les conférences commencées les années précédentes. Renvoi au Conseil.

La séance est levée à 10 heures.

Errata. — Dans la livraison de juillet et août, une erreur involontaire a fait mettre en tête de l'article du D^r Lember le titre : *De la cristallisation allotropique du sel marin* au lieu de : *Observations sur la cristallisation du sel marin*.

CHIMIE.

Note sur diverses applications industrielles d'un mélange naturel d'ulmate et de carbonate de chaux.

Les chimistes ne sont pas encore d'accord sur la constitution du produit brunâtre qui s'obtient en ajoutant un acide minéral au digestum alcalin du bois pourri, du terreau, etc., et qu'ils désignent indifféremment sous les noms d'acide ulmique, d'acide humique, d'acide crénique, d'acide géique, etc.

Ils ont bien constaté que cette matière se comporte comme un acide très-faible, et qu'elle neutralise les bases avec lesquelles elle forme toujours des sels colorés et incristallisables ; mais ils ne paraissent pas avoir poussé plus loin leurs recherches sur les sels dont il s'agit, et encore moins avoir songé à les utiliser dans l'industrie.

C'est ainsi que l'ulmate de chaux, dont les propriétés chimiques ont fixé mon attention et dont j'ai réussi à faire plusieurs applications industrielles, ne se trouve décrit, ni même nommé dans les ouvrages spéciaux réputés les plus complets. Ce n'est pas pourtant un corps rare dans la nature. J'en ai déjà découvert plus de vingt gisements exploitables, dans les départements de l'Isère, de l'Ain et de la Drôme.

De plus, l'étude attentive du mode de formation de ces divers gisements,

ne laissant pas de doute que c'est l'acide ulmique qui y a déterminé la précipitation de l'élément calcaire, permet de supposer que de l'ulmate de chaux plus ou moins pur doit se trouver dans toutes les localités où une source d'eau, saturée du bicarbonate de chaux, arrive à rencontrer un dépôt de lignite, de tourbe ou de terreau.

Si donc jusqu'à ce jour l'ulmate de chaux n'a point attiré l'attention des minéralogistes, des chimistes et des industriels, c'est très-probablement à cause de la chaux carbonatée et surtout des matières étrangères brunes et de nature organique auxquelles il se trouve toujours mêlé et qui paraissent l'avoir fait confondre avec la terre végétale, les argiles, les glaises et les marnes (1).

Etant en effet, ordinairement mélangé avec une certaine quantité d'ulmine libre et de carbonate de chaux pulvérulent, et variant en couleur, de la teinte café au lait au brun foncé du terreau, il ne présente à l'œil d'autre caractère constant que sa texture terreuse et friable. Ceci explique assez comment il a pu se faire qu'on se soit si longtemps mépris sur la vraie nature des gisements qui nous occupent et qu'on ait jusqu'à présent négligé d'en tirer parti. L'analyse chimique seule devait nous mettre sur la voie des plus larges applications.

Inutile de décrire ici avec des détails, qui seraient d'un intérêt purement scientifiques, les recherches auxquelles je me suis livré et les nombreuses observations que j'ai faites.

Pour rendre intelligible l'exposé des diverses applications dont je me suis occupé, il me suffira d'énoncer brièvement les principaux caractères de notre calcaire terreux et de prouver qu'en réalité on a simplement affaire à un mélange naturel de matière organique et de chaux ; que dès lors ce mélange naturel peut, avec des moyens d'appropriation très simples et sans trop changer aux usages ni aux manipulations usités, rendre les mêmes services que la craie friable, dans la plupart des cas où celle-ci est ordinairement employée par l'industrie, pourvu que la présence des matières

(1) Dans sa récente *Description géologique du Dauphiné*, M. Leroy, lui-même, le savant professeur de la Faculté des Sciences de Grenoble, s'est laissé aller à ce genre de confusion, lorsqu'il a dit (page 614) « qu'à Hauterives le toit des galeries d'exploitation « de la couche de lignite est formé par une *marne* grise. »

Et cette prétendu marne contient à peine des traces d'argile !...

organiques n'ait rien de nuisible ou que par certains moyens nous parvenions à les rendre inoffensives.

A part les 2 % d'ulmine, non combinée, et d'argile qu'il contient presque toujours, le mélange naturel d'ulmate et de carbonate de chaux se dissout complètement dans l'acide chlorhydrique étendu d'eau, lequel met en liberté l'acide ulmique de l'ulmate et l'acide carbonique du carbonate. L'acide ulmique reste en suspension dans le liquide qu'il colore en brun foncé; quant à l'acide carbonique il ne s'en dégage qu'une faible quantité comparativement à ce que donne toute autre roche calcaire soumise au même traitement, et encore cet acide carbonique reste-t-il emprisonné par la matière organique sous la forme de bulles plus grosses et plus persistantes que celles que l'on produit en attaquant par un acide un calcaire argileux ou bien en insufflant de l'air dans de l'eau de savon ou dans de la gélatine étendue d'eau.

Traité par une dissolution concentrée de soude ou de potasse, le mélange d'ulmate et de carbonate de chaux cède jusqu'à 42 % d'acide ulmique non combiné et laisse un résidu qui, lavé puis repris par l'eau acidulée, cède tout l'acide ulmique combiné avec de l'ulmate de chaux.

Chauffé en vase clos, le même mélange prend la couleur gris foncé du coke.

Calciné longtemps au contact de l'air, il donne de la chaux grasse très blanche.

Ces quelques réactions élémentaires, soit celles par la voie humide, soit celles par la voie sèche, mettent en évidence non seulement la forte dose de matières organiques contenue dans notre roche terreuse, mais encore l'origine non-minérale de sa coloration et l'absence à peu près complète dans sa composition de tout élément autre que la chaux et l'ulmine. C'était là le point essentiel à constater, puisqu'à l'avenir plusieurs industries lui devront de pouvoir utiliser des gisements d'une matière jusqu'ici dédaignée même par l'agriculture, qui bientôt l'emploiera comme un excellent amendement.

Quoique en proportions relativement faibles, l'ulmine, on le voit, a joué le rôle le plus important dans la formation de la roche calcaire terreuse qui nous occupe. Car, d'une part, elle a donné lieu à la précipitation de l'ulmate de chaux incristallisable et pulvérulent, et d'autre part elle paraît avoir agi à la manière de certains corps employés comme désincrustants :

dans les chaudières à vapeur en empêchant par sa seule présence la cristallisation du carbonate de chaux. C'est donc à n'en pas douter à l'acide ulmique que nos sels de chaux naturels doivent leur texture friable, celle la plus propice aux réactions chimiques, celle en définitive qui, pour certains emplois, rend notre mélange naturel d'ulmate et de carbonate de chaux préférable à toute autre roche calcaire plus compacte.

Très-différent en effet de la craie (blanc d'Espagne, blanc de Meudon, blanc de Troyes) et par son origine géologique et par sa composition chimique, notre ulmate de chaux naturel et impur sera substitué avec de notables avantages à la craie dans ses principaux emplois, pourvu qu'on en use avec les moyens et dans les conditions que je vais décrire :

1° Dans la fabrication du carbonate de soude par le procédé de Leblanc ;

2° Dans la même fabrication par le procédé belge qui transforme successivement le sulfate de soude en sulfure de sodium et en carbonate de soude, par l'acide carbonique tiré d'un calcaire ;

3° Dans l'extraction de la potasse des feldspaths suivant le procédé Ward et Wignand, par l'attaque calcifluorique ;

4° Dans la confection des chaux hydrauliques artificielles et des ciments Portland ;

5° Dans la préparation des graisses communes pour les chemins de fer, les grandes machines et la navigation ;

6° Enfin, comme amendement précieux en agriculture.

Emploi du mélange naturel d'ulmate et de carbonate de chaux dans la fabrication du carbonate de soude.

Le procédé de Leblanc, qui est généralement suivi en France pour fabriquer la soude artificielle, repose, on le sait, sur la transformation en carbonate de soude que le sulfate de soude éprouve quand on le calcine avec des proportions convenables de charbon et de craie. La proportion de craie nécessaire est considérable, puisqu'elle doit au moins égaler le poids du sulfate de soude sec à transformer en carbonate de soude. Aussi, pour éviter des frais de transport trop onéreux, les fabricants de soude, établis dans les localités dépourvues de craie, ont-ils jusqu'à présent suppléé à ce manque de craie friable naturelle, par l'emploi d'un carbonate de chaux compacte, préalablement pulvérisé par des moyens mécaniques.

On conçoit, en effet, que si la roche calcaire est très finement pulvérisée et tamisée, les réactions chimiques doivent s'effectuer en aussi peu de temps et d'une manière aussi complète que si l'on employait la craie ; mais comme il est encore coûteux de réduire un calcaire compacte à l'état de poussière impalpable, il en résulte que dans la plupart des usines, loin de se donner la peine de tamiser la roche calcaire plus ou moins pulvérisée, on se contente de la concasser de la grosseur des pierres destinées au macadamisage des routes, puis de la faire passer entre des cylindres de fonte qui fractionnent encore les morceaux, sans toutefois les pulvériser réellement.

Il résulte de cet emploi de calcaire, non réduit en poudre impalpable, plusieurs inconvénients parmi lesquels je me contenterai de citer les suivants :

L'opération est plus coûteuse, plus longue et le rendement moindre. Il faut employer un excès de calcaire parce que malgré la durée de la cuite la réaction chimique ne s'effectue pas jusqu'au centre des morceaux de calcaire non réduit en poudre impalpable.

Il faut employer un excès de calcaire parce que malgré la durée de la cuite la réaction chimique ne s'effectue pas jusqu'au centre des morceaux de calcaire, ce dont il est facile de se convaincre en jetant un coup d'œil sur les blocs de soude brute, dont l'aspect est celui d'un marbre brèche, lorsque l'on les concasse pour le lessivage.

Avec un calcaire en fragments trop grossiers, on est obligé pour faciliter les réactions et permettre à la cuite de se compléter, de trop élever la température du four et de faire durer la cuite 3 heures et même au-delà, ce qui d'une part, réduit le nombre des cuites possibles en un jour, et d'autre part laisse la soude exposée trop longtemps à cette haute température qui la volatilise sensiblement.

D'ailleurs une température trop élevée entraîne une dépense inutile de combustible et opère une action trop énergique sur les parois du four et les substances siliceuses interposées dans le mélange. Enfin, la masse sur laquelle on agit étant trop considérable, le malaxage destiné à faciliter l'opération ne peut ni être complet, ni renouveler les surfaces d'une manière assez continue pour multiplier autant qu'il le faudrait les points de contact et hâter le terme de l'opération.

C'est pourquoi j'ai pensé que grâce à l'ulmate de chaux impur dont j'ai

découvert les propriétés et les gisements, l'industrie soudière, dans les localités privées de craie, notamment à Lyon, pourrait peut être renoncer à l'emploi défectueux et plus cher des calcaires compacts pulvérisés mécaniquement. Mes analyses m'en indiquaient théoriquement la possibilité; des essais de laboratoire, répétés sur plusieurs variétés d'ulmate de chaux, m'ont fourni la certitude d'une réussite complète.

L'appropriation de cette matière, jusqu'ici sans emploi à l'industrie spéciale de la soude, sera d'ailleurs simple et facile.

Cette appropriation de l'ulmate de chaux naturel à l'industrie de la soude réalisera une amélioration sensible, et comme économie de matière et de main-d'œuvre et comme augmentation de produit, due à la rapidité des réactions et à la température moins élevée qu'on emploiera et qui ne saurait ni volatiliser une partie de l'alcali, ni amener aussi vite la destruction des fours.

Avec notre mélange naturel d'ulmate et de carbonate de chaux, pas de pulvérisation préalable, souvent économie de frais de transport, emploi d'une quantité moindre de calcaire, réduction d'une partie de la houille tamisée que remplace l'ulmine pour la décomposition du sulfate, brassage plus facile, opération plus courte et sur une quantité de soude supérieure.

Dans une prochaine communication que j'aurai l'honneur d'adresser à la Société des Sciences industrielles, j'aborderai l'étude géologique et je tâcherai de compléter l'exposé des autres applications du calcaire terreux dont je vous sou mets trois échantillons.

En attendant, veuillez dès aujourd'hui, Messieurs, me pardonner une telle prétention : je crois avoir doté l'industrie d'un nouvel agent, d'une nouvelle matière première. Les diverses applications et appropriations que j'en ai faites réalisent certains avantages incontestables.

En découvrant les propriétés d'une substance jusqu'ici non utilisée, et en en appropriant l'emploi à des industries spéciales, j'ai réalisé des améliorations sensibles, comme économie de matière, de main-d'œuvre, etc.; j'ai rendu possible la prospérité de certaines usines dans des localités qui passaient pour devoir en être à jamais dépourvues; j'ai en définitive inventé de nouveaux moyens pour obtenir des résultats et des produits industriels dans des conditions meilleures que celles réputées possibles jusqu'à présent.

Hugues QUENIN, architecte à Vienne,
Membre correspondant.

MINÉRALOGIE.

Notice sur les carrières de marbre du Mont Filfila.

Tout le monde connaît de nom les carrières du Filfila ou Felfela. Mais, vu leur éloignement et les difficultés des communications même dans le pays, très-peu de gens peuvent en parler de *visu*. C'est pour cela qu'une petite notice sur ces carrières tant célébrées à tort ou à raison, pourra peut-être présenter de l'intérêt.

C'est à 32 kilomètres de Philippeville, province de Constantine, sur le golfe de Stora, qu'est situé le Djebel-Filfila ou Mont-Filfila. D'énormes couches de marbre saccharoïde couvrent son sommet.

Dès la plus haute antiquité, ces richesses furent exploitées, et on retrouve encore les principales carrières ouvertes par les Romains ou peut-être déjà par leurs prédécesseurs. D'ailleurs, ainsi que chacun le sait, cette partie de l'Afrique était alors un grand centre commercial et producteur, et, où nous ne trouvons plus que d'affreux sentiers, se déroulaient de solides voies romaines.

Philippeville même, que son nom moderne fait prendre pour notre création, est sortie des ruines de l'antique Rusicada, qui, à en juger par ses nombreux débris, dut être une des plus riches villes du littoral.

Signalées en 1849, par M. Fournet, ces carrières furent depuis visitées par de nombreux savants, et je ne puis mieux faire que de reproduire ici les paroles de M. Coquand, que son long séjour en Toscane, à Massa et à Carrare, rend tout-à-fait compétent : « L'illusion pour moi, dit-il, était com-
« plète ; je me croyais transporté dans les sites des Alpes-Appennines, à
« Massa où à Sarravezza, où bien dans les montagnes de Campiglièse ou
« de l'île d'Elbe, classiques à cause de leurs marbres blancs et de leurs
« filons de fer. L'immense calotte de marbre dont le Djebel-Filfila est cou-
« ronné, et qui se dresse comme un robuste promontoire au-dessus du
« grès et du schiste triasique, est percée de carrières romaines ouvertes
« à la hauteur absolue de 648 mètres au-dessus du niveau de la mer,
« dans un marbre blanc saccharoïde comme ceux de Massa-Carrara et de
« Campiglièse. »

On a, dit-on, retrouvé au Filfila divers marbres perdus, tels que le pourpre numidique, le grand et le petit antique.

D'après les renseignements fournis par l'administration de ces carrières, la propriété du Filfila, d'une contenance de cinquante hectares, est entièrement recouverte de bancs de marbre saccharoïde et translucide et de marbre de couleur. Ces bancs ont une épaisseur variant de trois mètres à douze et quinze mètres. La puissance du gisement est de trente millions de mètres cubes environ.

Treize ouvertures sont pratiquées sur le flanc de la montagne. Toutes ont accès sur une route empierrée qui conduit les produits à l'Oued-Saboum, le port d'embarquement, où une grue installée à l'extrémité d'une petite jetée, permet de charger des navires de 150 à 200 tonnes.

Les bancs de marbre se présentent verticaux, dégagés à leur base et à l'un de leurs bouts ; ils sont tranchés au moyen de coins dans le sens de la stratification, puis divisés par le même mode en morceaux transportables.

Il est question d'établir une scierie sur l'Oued-Rera qui traverse la propriété et dont la chute peut donner une force de dix chevaux.

Dans les conditions actuelles le prix de revient du mètre cube de marbre propre à l'expédition est de 75 francs.

Dans ces derniers temps, le traité de commerce avec l'Italie fit interrompre momentanément les travaux.

Ne se sentant pas en mesure de lutter sur les marchés français, avec les marbres de Carrare, aux conditions que leur faisait le traité, l'Administration du Filfila cessa l'exploitation. Une autre compagnie va, dit-on, la reprendre et par une nouvelle organisation du travail, compte tirer bon parti de ces carrières.

GRAND.

PHYSIQUE APPLIQUÉE.

Nouveau procédé pour étudier l'électricité atmosphérique.

Le fluide électrique toujours répandu dans l'atmosphère en proportions plus ou moins fortes, joue un rôle très-important parmi les causes des phénomènes météorologiques.

En ce moment-ci, on étudie cet agent avec tout l'intérêt qu'il comporte ; les observations se font sur une grande échelle ; les investigateurs élargissent leurs cadres et perfectionnent leurs moyens. Chacun s'empresse d'apporter sa pierre à l'édifice qui plus tard, qui bientôt, sera notre tour d'observation contre l'irruption des orages. C'est ainsi qu'à peine formée, l'Association scientifique de France pour l'astronomie, la physique et la météorologie compte déjà plus de 4,000 Membres.

Les questions que tous ces observateurs cherchent à approfondir sont nombreuses et variées. Au point de vue de la météorologie en voici quelques-unes :

1° Par le temps le plus serein, l'atmosphère a toujours une certaine dose d'électricité positive, presque nulle au niveau du sol, faible à un mètre ou deux de hauteur, et croissant au fur et à mesure que l'altitude augmente, si bien que dans les régions supérieures où l'air se trouve très-raréfié, on rencontre un vrai torrent de fluide positif se précipitant de l'équateur aux pôles.

Il serait donc intéressant d'avoir une carte de l'état électrique du globe, à un moment donné.

2° L'électricité de la couche atmosphérique inférieure subit un double maximum et un double minimum dans les vingt-quatre heures, à savoir :

Deux heures environ après le lever du soleil, il y a un maximum dû à ce que les brouillards du matin suscités par les rayons solaires établissent une communication entre le sol et les couches supérieures de l'atmosphère.

Après que ce brouillard s'est dispersé, l'air se dessèche au contact du sol échauffé de plus en plus ; près de deux heures avant que la source de chaleur ne tarisse, la partie inférieure de l'atmosphère est trop sèche pour

permettre la descente du fluide positif, et ce maximum de siccité produit un minimum d'électrisation. Dès que le refroidissement commence à la surface du sol, les vapeurs n'étant plus soutenues dans les régions élevées, se condensent peu à peu, entraînant avec elles le fluide positif qu'elles ont absorbé, et comme cette condensation se manifeste avec la plus grande énergie environ deux heures après le coucher du soleil, c'est alors qu'a lieu le second maximum de la journée.

Enfin la quantité de vapeurs diminuant de plus en plus, l'air inférieur, arrive à un minimum hygrométrique accompagné d'une tension *minima* dans l'électricité de cette couche.

Le but de la seconde question serait de préciser le moment et l'intensité de ces quatre points remarquables dans la journée, pour chaque poste d'observation.

3° Comment varie l'électrisation de l'air dans telle ou telle localité, aride ou boisée, encaissée ou découverte, exposée à l'influence du soleil, des vents secs, humides, chauds, froids, légers, violents, suivant la prédominance ou l'absence d'une ou plusieurs de ces causes?

Comment déterminer avec précision l'influence qui produit des effets électriques singuliers, bizarres au premier abord, par exemple, l'explosion de la foudre presque régulièrement chaque année dans le même endroit, sur les mêmes objets, tandis que des points culminants sont épargnés, à quelques hectomètres de là?

4° Quelles sont les variations électriques de l'air, quand le ciel commence à se couvrir, quand l'atmosphère est traversée par des nuages fugitifs ou près de s'abattre, quand la grêle ou une trombe se produisent, quand l'aurore boréale se prépare ou se manifeste, tout cela pour une position et une époque déterminée?

Comme on le voit, la climatologie et la météorologie profiteront à cette étude qui sera d'autant plus fructueuse qu'on la rendra plus facile et plus pratique, puisque alors chacun pourra coopérer au grand œuvre. Malheureusement les moyens dont on dispose à cet effet, sont restreints et peu généralisables, car on n'observe qu'avec la boussole ou l'électroscope. Or, ces deux instruments ne sont d'abord pas à la portée de tout le monde et ils ne donnent point tout le résultat qu'on cherche.

En effet, la boussole dévie quand un courant électrique passe auprès de l'aiguille dans *certaines directions* (nécessité d'orienter, de savoir orien-

ter) et dans les tourmentes électriques ou les aurores boréales, on ne peut maîtriser ni suivre l'extravagance des allures du barreau aimanté ; les pôles quelquefois sont intervertis et l'esprit de l'observateur doit tenir compte de ce renversement. Si l'aiguille aimantée conserve ses pôles, mais subit une perte dans sa force magnétique, les résultats observés ne seront point l'expression de la réalité, puisque l'instrument ne fonctionnera plus normalement.

D'autre part, opère-t-on par exemple avec l'électromètre de Peltier qui permet de comparer les actions inductives de la terre et de l'atmosphère. Après l'emploi de cet instrument, l'on ne connaît pas la quantité d'électricité contenue dans l'air.

Aucune indication précise, absolue, directe ou calculable comme avec le thermomètre et le baromètre. D'ailleurs, il faut, pour réussir dans cette opération, être bon observateur, et de plus, courageux ; car ce n'est pas une besogne agréable de monter sur une terrasse ou autre lieu élevé, par un temps d'orage ou de pluie, et y rester à plaisir pour multiplier les observations. Et encore faut-il y transporter une machine électrique ou un électrophore.

De plus, les phénomènes électriques relatifs à l'atmosphère se succèdent parfois avec tant de rapidité qu'un observateur, même expérimenté, peut se trouver dans un grand embarras, ne sachant laquelle noter des trente ou quarante variations brusques dans le signe de l'intensité du fluide en action.

Cherchons donc un moyen de recueillir continuellement, avec régularité et surtout sans peine ni perte de temps, les traces du fluide qui s'échange sans cesse d'une couche gazeuse à une autre ou au réservoir commun.

Ce moyen se révèle à toute personne assistant à la reproduction d'une dépêche autographique par l'appareil Caselli, pendant un temps orageux ou même simplement tournant à l'orage. En effet, on est alors témoin d'une particularité fort intéressante dont les preuves matérielles existent à Lyon, dans les archives de la Société des Sciences industrielles. Ce sont des autographes reçus de Paris par Lyon, pendant une matinée orageuse.

Dès qu'une source d'électricité commence à sourdre dans l'atmosphère, le fil télégraphique influencé comme la couche qu'il traverse, se charge de fluide positif ou négatif, et le fluide de nom contraire court se perdre dans le sol où est relié le conducteur. Ce courant électrique traversant le papier

impressionnable destiné à la reproduction de l'autographe, y produira évidemment le même effet que la pile débitant dans le même sens ; par exemple, le fluide positif s'écoulant à travers le papier y laissera une trace bleue comme les traits chimiques de l'épreuve. De plus, si cet écoulement est continu et gradué, le papier sera chiné, moiré, strié de petites raies bleues disposées par zones. Ces bandes nuancées qu'on remarque sur les pièces justificatives ci-dessus mentionnées, sont analogues aux effets de la transmission, mais bien différentes des accidents qui peuvent la troubler, tels que par exemple, le mélange des fils de ligne, les taches du papier chimique, les interruptions dans le conducteur, les défauts dans la marche de l'appareil.

Le fluide négatif s'écoulant dans le sol par le conducteur télégraphique et dans les mêmes circonstances, ne produirait point sur le papier chimique l'effet qu'on vient d'observer. Mais supposons que le fil une fois chargé du fluide positif qui s'est accumulé sur la ligne en face de la source influençante, subisse tout-à-coup le choc en retour, le papier en retiendra une marque foudroyante ; non plus une trace bleuâtre, bleue ou noire, mais un sillon traversant à jour, un véritable ravin bordé de papier carbonisé et de fer fondu. Et encore ce n'était pas là toute la décharge, l'immense majorité des étincelles s'échappant à travers les paratonnerres à pointes qui sont interposés entre les stations et les lignes.

Voilà donc bien l'électricité atmosphérique nous révélant d'elle-même sa présence et son énergie. Dès lors il suffit d'adapter à cette source de renseignements météorologiques une sorte d'*ajutage* plus commode que le récepteur Caselli et surtout plus complet.

Cet organe qui nous manque encore, existe déjà tout fait et tout prêt quoique destiné à un autre usage. C'est l'appareil morse électro-chimique de M. Bain, de M. Pouget-Maisonneuve, ou un système analogue construit peut-être plus économiquement.

En outre, dans l'observation qui nous occupe actuellement, on a pour but de déterminer l'état électrique de tel point précis et non de toute une région. Ce n'est donc plus un fil télégraphique qu'on doit employer, puisque traversant des milieux diversement électrisés, il pourrait faire attribuer à la station même plutôt qu'à l'ensemble de plusieurs stations, la tension observée, et que par conséquent l'on serait induit en erreur. Ce qu'il nous faut, c'est un paratonnerre isolé qu'on puisse hisser à la hauteur voulue

et dériver à terre dès que les doses d'électricité atmosphérique compromettraient la sécurité de l'observateur.

Quoique nous ayons déjà en principe et en substance tout ce qu'il nous faut pour obtenir la courbe électrographique de l'atmosphère, il serait bon, sans doute, de faciliter ce travail en le rendant plus immédiatement abordable. Ainsi :

1° Avoir du papier chimique en bandes imprimées comme un mètre, chacune de ses divisions correspondant à une seconde ou à une minute. Cela permettrait de compulser à volonté les faits et gestes du fluide orageux.

2° Mouvoir ce papier à l'aide d'un système de laminoir qui le tiendrait tendu, et d'un pendule réglé de manière à le faire progresser d'une division par seconde ou par minute.

3° Remplacer la préparation chimique des systèmes Bain, Pouget-Maisonnette, Caselli, par une réaction colorée du même côté du papier sous le courant négatif aussi bien que sous le positif ; par exemple, un mélange de teinture de tournesol et d'azotate neutre d'ammoniaque fournirait une couleur rouge ou verte, suivant le sens du courant.

Toutefois, en disposant symétriquement dessus et dessous le papier, deux stylets chimiques en *cuivre rouge*, on pourrait conserver le mélange de prussiate de potasse et d'azote d'ammoniaque, parce que sa décomposition est beaucoup plus facile et qu'alors on recevrait les moindres traces d'électricité.

Le seul inconvénient serait de retourner la bande pour lire la graduation, quand l'électrographe aurait agi par-dessous.

4° Pour sonder les régions supérieures il faudrait au paratonnerre en forme de perche ou ayant un mât pour support, substituer une tige métallique, légère, excessivement aigüe, platinée à son extrémité, et montée sur un cadre armillaire en métal. A l'intérieur de ce réseau, loger un petit aérostat gonflé d'hydrogène et capable d'enlever quelques kilogrammes du fil conducteur. Ce dernier formé de plusieurs brins pour plus de souplesse est accordé ou retiré au ballon captif à l'aide d'un treuil à manivelle isolante, dont le cylindre relie métalliquement le fil et la pointe chimique.

Les figures 1, 2 et 3 adjointes à ce texte donnent une idée suffisante de cet équipement, et du fonctionnement de l'appareil.

Dans de semblables conditions, il sera facile d'enregistrer minute par minute et même de plus près toutes les variations de l'état électrique de l'atmosphère (fig. 4). Toutefois on peut en rendre les mouvements plus sensibles à l'œil par la combinaison suivante :

Une large bande indéfinie (fig. 5) est marquée comme le papier chimique précité, et de plus partagée en zones longitudinales de teintes graduées depuis le blanc jusqu'au noir. Le blanc correspond à l'absence totale de tache électro-chimique et par conséquent à l'atmosphère ne contenant pas d'électricité appréciable. La teinte la plus foncée, tirant sur le noir carbonisé représente au contraire les décharges violentes, mais sans que le papier soit foudroyé.

Pour transcrire sur ce tableau gradué et minuté, les indications de la bande (fig. 4), il suffit de présenter cette dernière en face de la zone qui ressemble le plus comme couleur et comme intensité à la division électrographiée et d'arrêter cette zone par deux traits verticaux, à l'heure initiale ainsi qu'à la finale.

Les traces du fluide seront ainsi conservées en grandeur et en signe dans l'ordre de leur succession et la ligne réunissant les milieux des zones consécutives représentera la courbe électrographique de l'atmosphère.

La figure 5 en donne un exemple idéal. Les hâchures pleines y correspondent aux traces du fluide positif et les ponctuées à celles du négatif.

La bande étroite (fig. 4) est le papier chimique impressionné par le fluide.

Il est évident que la courbe fournit des indications vraies et sûres, mais seulement pour une hauteur ou altitude constante de la pointe qui soutire le fluide. La position de ce paratonnerre ne doit pas non plus varier trop considérablement dans le sens horizontal. En un mot le tableau comparatif des tensions électriques doit être dressé pour tel ou tel point précis.

Pour connaître l'état électrique à un moment donné, quand on possède la courbe, il suffit de tirer une ligne droite par les deux divisions indiquant l'heure sur les bords de la bande.

La figure 6 montre l'installation d'un poste pour enregistrer simultanément les tensions électriques des diverses couches dans la verticale d'un même lieu.

Chaque paratonnerre fixe est composé d'une pointe inoxydables dont la partie inférieure traverse de part en part et de haut en bas un double iso-

lateur (figure 7, *coupe*). Le manchon isolant qui relie les deux extrémités de ce dernier, se fixe au mât ou à la console par les moyens habituels. De ce premier support le conducteur descend à l'appareil électrographique, soit directement, soit suspendu sous des isolateurs simples en forme de cloches, tels que la télégraphie les emploie.

Quoique le fluide méconnaisse les distances, il serait bon de ne point faire prendre terre à tous les conducteurs en un même point trop près du papier chimique, pour éviter les influences réciproques des courants atmosphériques sur les récepteurs qui ne leur sont pas destinés. Ainsi chaque appareil enregistreur serait relié au réservoir commun par un conducteur spécial plongeant dans le sol, le plus loin possible des autres fils de terre.

Objections contre la commodité de ce système dans la pratique :

1° En cas d'orage violent, on verra plus d'une fois l'aérostат foudroyé et ce seront les mêmes dépenses à chaque tentative faite par un gros temps,

Réponse : C'est vrai, mais il faut tenir compte de la hardiesse de l'entreprise, et quand on ose pénétrer au centre d'un foyer orageux, l'on doit bien s'attendre à faire quelques sacrifices. D'ailleurs en mer, ce genre d'accident arrive à chaque instant lorsqu'on fait un sondage dans un endroit dangereux ou par une forte mer. Ne risque-t-on pas des sondes, des thermomètres de Walferdin pour mesurer la température des extrêmes profondeurs, enfin des engins de tout prix quand on veut atteindre un but plus ou moins abordable.

2° On ne pourra pas toujours maintenir l'aérostат-paratonnerre dans la verticale du lieu d'observation, surtout si la hauteur d'enlèvement est considérable. Réponse : Dans ce cas assez fréquent à cause des perpétuels courants d'air supérieurs, on transportera l'enregistreur en un point tel que la pointe soutire le fluide dans la verticale étudiée. Cette manœuvre pourra être gênante, mais ne saurait être éludée.

Quant aux détails technologiques relatifs à l'appareil enregistreur lui-même, on est libre de les modifier suivant les circonstances ; par exemple, d'imprimer d'avance la graduation sur le rouleau vierge, avant sa préparation chimique et son électrisation, ou bien de ne la faire grader par la

machine que de douze heures en douze heures. On peut aussi imprégner le papier avant de le mettre en place.

A bord d'un navire, le mouvement d'horlogerie avec échappement à ancre peut être remplacé par une machine analogue à l'appareil Hughes actuel, sauf le moteur qui serait un ressort ; mais, dans ce cas, la vitesse ne restant pas longtemps la même, l'observateur devrait rétablir le isochronisme, en se servant du régulateur et d'après le chronomètre.

CONCLUSION.

De la théorie qu'on vient d'exposer sur l'électrographie atmosphérique, on croit pouvoir conclure ce qui suit :

Il serait avantageux de compléter les postes d'observation que divers savants ont multipliés avec tant de zèle, et que le gouvernement sait si bien encourager, par de simples organes d'enregistrement automatique disposés comme on vient de l'indiquer. Les gardiens ou surveillants de ces machines enverraient chaque jour les produits matériels (la bande chimique impressionnée) au contrôle de ce genre d'entreprise. Chaque bande électrographiée porterait les indications nécessaires à son classement.

Au contrôle, un agent spécial traduirait ces bandes en tableaux analogues à la figure 5 et l'ensemble de ces courbes formerait le tableau synoptique de toute une période d'électrisation pour une région donnée.

Enfin d'après ces tableaux, en comparant les courbes de différents lieux ou de divers moments, on pourrait déduire des conséquences utiles en pratique, conclure des lois encore peu connues par la météorologie et la climatologie actuelles.

MONNET, employé au Télégraphe.

LÉGENDE POUR L'EXPLICATION DES FIGURES.

Figure 1. — Profil partiel (gauche) de l'appareil enregistreur.

- « 2 Elévation de face.
- « 3 Profil partiel (droite),

Figure 1, 2 et 3 :

- A Tablette isolante et verticale formant le bâti.
- B Rouet contenant une certaine quantité de papier bande.
- C, C' Cylindres fous, guidant et humectant le papier.
- D Auget plein d'un liquide électrochimique.
- E, E' Second laminoir attirant le papier.

- E* Cylindre moteur.
- E'* Cylindre imprimeur.
- F* Mouvement d'horlogerie commandant la marche du papier.
- G* Lanière sans fin graduée en relief d'un côté et pour les douze ou 24 heures, elle prend sur le cylindre *H*, l'encre de l'éponge *I*, subit le laminage en même temps que le papier qu'elle imprime et retombe autour de la poulie folle *J*
- K* Source d'électricité.
- L* Ligne conductrice.
- M* Treuil de rappel à manivelle isolante.
- N* Communication de la ligne avec l'appareil.
- O* Doigt à ressort ou commutateur.
- P* Gaine métallique pouvant communiquer avec la ligne par le commutateur.
- Q* Lame de métal, formant le pôle électrographique et reposant par son poids sur le papier.
- R* Borne métallique arrondie par le haut, supportant le papier, concentrant la décharge et reliée au sol.
- S* Branche d'atterrissement pour éluder les coups de foudre.
- T* Fil de terre.

Figure 4. — Bande de papier chimique graduée en heures et fractions et venant de subir l'action électrique.

Figure 5. — Tableau pour le relevé des indications de la bande.

Figure 6. — Installation d'un bureau d'enregistrement automatique pour étudier l'électricité de l'atmosphère.

- A* Bâtiment affecté à ce service.
- B* Appareil pour les faibles hauteurs 1^m, 2^m, 3^m; voir fig. 4, 2, 3.
- C* Double cloche isolante fixée au mur.
- D* Paratonnerre à genouillère permettant de soutirer le fluide à différentes hauteurs.
- E* Fil de terre.
- B'* Appareil pour les hauteurs moyennes (fig. 4, 2, 3.)
- C'* Console isolante à double cloche.
- D'* Paratonnerre, *E'* fil de terre, *F'* son support à cloche isolante.
- B''* Appareil pour les grandes hauteurs (fig. 4, 2, 3.)
- C'' F''* Support isolateur de la ligne.
- D''* Paratonnerre.
- E''* Fil de terre.
- G* Mât très-solidement établi.
- B'''* Appareil (fig. 4, 2, 3,) pour les hauteurs excessivement grandes.
- C''' C'''* Doubles cloches isolantes.
- II II'* Treuils de rappel.
- F'''* Support isolant du fil de terre.
- E'''* Fil de terre.
- I* Aérostat captif, armé d'un paratonnerre.
- J''' J'''* Ligne de rappel.

Figure 7. — Coupe de l'isolateur à double cloche.

RAPPORT DES COMMISSIONS

Rapport fait au nom de la commission chargée d'examiner les presses hydrauliques, fonctionnant dans les ateliers de MM. Rivoire et Carret, fabricants de pâtes alimentaires ;

MESSIEURS,

Dans la séance de 19 avril 1865, vous avez nommé une Commission chargée d'apprécier la valeur de l'application faite par MM. Rivoire et Carret, de la presse hydraulique, à la fabrication des pâtes alimentaires. Vos Commissaires ont immédiatement après la séance pris jour pour aller visiter l'usine où fonctionnent ces presses. La visite était fixée au jeudi 27 avril. Trois Membres seulement de la Commission se sont trouvés au rendez-vous, c'étaient MM. Seeligmann, Mercier et Lember. Ils ont visité l'usine dans tous ses détails, en portant surtout leur attention sur les presses hydrauliques et sur la manière dont elles fonctionnent. Ils les ont visitées seules d'abord, puis comparativement à des presses à engrenages qui fonctionnent concuremment. La visite des ateliers terminée, M. Lember a été chargé de faire le Rapport demandé par M. Carret.

Le Rapporteur vient aujourd'hui s'acquitter de la tâche qui lui a été confiée, après en avoir conféré avec les deux autres Membres de la Commission qui étaient présents à la visite de l'usine.

J'ai donc, Messieurs, à vous présenter une appréciation motivée de l'emploi fait par MM. Rivoire et Carret, d'un nouveau système de presse hydraulique, dans la fabrication des pâtes alimentaires. Mais, une telle appréciation peut-elle être faite convenablement, en se plaçant au point de vue restreint de la pression produite, même en tenant compte de l'économie qui pourrait en résulter, et qui serait évaluée en francs et centimes ? Là n'est pas la question tout entière ; la fabrication des pâtes alimentaires, comme celle de tout objet manufacturé, se compose d'une série d'opérations, qui, étroitement liées l'une à l'autre, sont entre elles sous une dépendance mutuelle, qui fait qu'on n'en peut bien connaître une, qu'à la condition d'avoir une notion nette et précise de celles qui précèdent et de celles qui suivent. Pour arriver à ce résultat, il est absolument nécessaire, de savoir

quelles sont les matières employées, quelles transformations on veut leur faire subir, et par quels moyens? En d'autres termes, pour bien apprécier les moyens employés, il faut connaître l'objet sur lequel on opère, et le but qu'on se propose.

C'est parce que ces considérations m'ont frappé tout d'abord, que j'ai cru devoir examiner la question dans son intégrité, et dès les premiers pas que j'ai fait dans cette voie, j'ai vu qu'elle était plus complexe que je ne me l'étais imaginé. En effet, elle se rattache directement à l'industrie locale, à la culture indigène et coloniale, à la chimie, à l'alimentation générale et à l'hygiène. Malgré cela Messieurs, je n'ai pas hésité à faire cette étude, pensant qu'elle vous intéresserait assez pour justifier à vos yeux la longueur des détails que j'aurai à soumettre à votre bienveillante appréciation.

Cependant, pour que l'objet principal, celui dont la commission avait à s'occuper, ne soit pas effacé par les accessoires, j'ai pensé qu'il était bon de l'en détacher nettement; pour cela, je me propose de partager mon travail en deux parties distinctes: La première sera consacrée à peu près exclusivement à la question des presses. La seconde sera une étude aussi complète que je pourrai le faire de la question des pâtes alimentaires, étude que je pense avoir l'honneur de vous communiquer plus tard.

PREMIÈRE PARTIE.

D'un nouveau système de presse hydraulique, à double effet, inventé exprès pour la fabrication des pâtes alimentaires, par M. Henry. constructeur-mécanicien.

S'il vous est jamais arrivé, Messieurs, de vous demander comment se fabrique le vermicelle, vous vous êtes dit sans doute que, comme cela a lieu en effet, la pâte encore humide est placée dans un cylindre creux dont la base inférieure est percée de petits trous; un piston qui entre à frottement par la partie supérieure du cylindre, comprime fortement cette pâte et la force à s'échapper au dehors, en formant autant de fils d'un diamètre égal à celui des trous par lesquels ils ont dû passer. Ces fils sont ensuite réunis en faisceaux, pliés d'une certaine façon et mis à sécher. Vous comprenez de suite que ce travail exige de puissants engins de pression, car, cette pâte doit avoir assez de consistance et de ténacité pour être maniée à l'état de

fil fins et longs, qui ne doivent pas se casser pendant les manipulations qu'on leur fait subir. C'est en vertu de cette consistance, que la pâte ne pénètre dans ces filières que sous l'influence d'une très-forte pression.

Pour gagner du temps et accélérer le travail, il convient de donner à la base du cylindre qui est percée de trous, le plus grand diamètre possible afin de multiplier les ouvertures. Mais, dans des machines de ce genre, il n'est pas toujours possible d'augmenter à son gré la surface de pression, car, remarquez-le bien, la puissance de l'appareil doit être en raison de la surface pressée, c'est-à-dire, en raison du carré du diamètre de cette même surface, pour une même forme de pâte, ce qui fait croître dans une proportion énorme la quantité de force nécessaire pour faire fonctionner une presse, à mesure qu'on augmente le diamètre de la surface pressée ; ainsi, si vous admettez que la force nécessaire pour obtenir la pression qui produit l'effet désiré, sur une surface de 10 centimètres de diamètre, est représentée par 1, il faudrait une force quatre fois plus grande pour obtenir le même effet, le diamètre étant de 0^m20, neuf fois plus grande, si le diamètre est de 0^m30, seize fois plus grande si le diamètre est de 0^m40 et ainsi de suite. D'où il résulte, qu'à mesure que vous augmentez le diamètre des surfaces pressées, vous êtes obligé d'avoir des appareils qui offrent une résistance proportionnelle à la force employée, ce qui rend souvent difficile la construction des appareils et les expose à des avaries fréquentes.

Mais avant d'aller plus loin, il est nécessaire de vous expliquer rapidement comment se moulent les différentes formes de pâtes.

Le fond du cylindre est une plaque mobile, en cuivre, appelée *moule*. Tout ce qui est plein se moule comme le vermicelle ; la forme de la pâte dépend de la forme du trou percé dans le moule, ce trou ayant toujours la forme d'une filière, c'est-à-dire étant plus large à sa partie supérieure. Pour les pâtes creuses comme les macaronis, du bord supérieur de chaque trou par où doit passer la pâte, part un fil du même métal que celui de la plaque, et du même calibre que celui du vide intérieur que doit avoir la pâte qu'on veut produire. Ce fil se dirige horizontalement jusque près du centre du trou, puis se courbe pour devenir vertical, et se termine au niveau de la face inférieure du moule où il est rond, tandis qu'il est aplati dans le sens vertical à sa partie supérieure. La pâte est partagée par ce fil avant de pénétrer dans le trou, mais la pression la ressoude avant qu'elle

soit arrivée à la partie inférieure d'où elle sort avec la forme d'un cylindre creux.

Pour toutes les pâtes longues, on agit comme pour le vermicelle ; pour les petites pâtes, graines de melon, croix de malte, etc., la pâte est poussée par des ouvertures qui ont la forme voulue, une lame tranchante fixée au centre du moule, tourne rapidement en rasant la plaque et coupe la pâte sous une faible épaisseur, avec la forme de la filière.

Le cylindre où est enfilée la pâte est assez fortement chauffé, pour le vermicelle, afin de ramollir la pâte et de faciliter par là sa pénétration dans les trous des moules ; pour les autres pâtes longues, il l'est d'autant moins que la pâte est d'un plus gros modèle.

Pour les petites pâtes, qui sont coupées en sortant du moule, le cylindre n'est pas chauffé ; la raison en est, que la chaleur ramollissant la pâte, celle-ci se déformerait par l'action du couteau.

D'après ce que nous venons de dire, il est facile de comprendre que la pression exercée par le piston sur la pâte, doit être énergique, lente et régulière. Dans les presses ordinaires, elle est transmise au moyen d'un système d'engrenages, à un arbre portant un pas de vis ; cet arbre tourne lentement et presse, en descendant, sur le piston qui presse lui-même sur la pâte. Quand le piston est au bout de sa course, il remonte par un mouvement inverse du pas de vis, jusqu'à une certaine distance du réservoir de la pâte que l'on remplit de nouveau, et ainsi de suite. Le diamètre intérieur du cylindre varie suivant l'importance des établissements, et aussi suivant l'espèce de pâte fabriquée. Pour les vermicelles, les lasagnes, les nouilles, les macaronis, en un mot pour toutes les pâtes longues, les diamètres varient de 25 à 40 centimètres environ ; ces dernières dimensions sont très-rares. Pour les petites pâtes, comme le couteau doit raser la plaque dans laquelle la pâte est moulée, il importe que cette plaque conserve sa rectitude, c'est-à-dire qu'elle ne bombe pas, car alors le couteau, qui est rectiligne, ne raserait plus la partie externe du cercle et déformerait la pâte coupée. Or, comme il est évident que plus le diamètre de la plaque sera grand, et plus elle sera exposée à bomber, on sera forcé de restreindre son diamètre pour éviter l'inconvénient que nous venons de signaler. On pourrait, il est vrai, construire des moules d'une plus grande épaisseur ; mais alors le frottement de la pâte dans les moules s'effectuant sur une plus grande longueur, exigerait plus de force, on remplacerait un incon-

vénient par un autre plus grand. Ainsi donc, et vous l'avez déjà compris, ce n'est pas à la fabrication des petites pâtes qu'il importait d'appliquer la presse hydraulique, mais bien à celle des pâtes longues; aussi depuis longtemps MM. Rivoire et Carret avait porté leur attention sur ce point, et cette idée, il l'ont poursuivie avec ténacité, jusqu'à ce qu'ils aient obtenu ce qu'ils désiraient. Revenons donc maintenant à la question des presses hydrauliques, et voyons quels avantages peut présenter cette application faite dans des conditions telles qu'elle satisfasse aux *desiderata* du fabricant.

La fabrication des pâtes alimentaires a pris dans ces derniers temps une grande extension, de sorte qu'une usine qui pourrait être considérée comme grande il y a quinze ou vingt ans, ne serait plus aujourd'hui que d'une importance médiocre. Or, et c'est la même chose pour toutes les industries, à mesure que la fabrication augmente, il faut multiplier les engins ou les agrandir, quelquefois même, il faut faire les deux à la fois, et c'était le cas, pour MM. Rivoire et Carret.

Mais tout le monde connaît les inconvénients que présentent les presses à engrenages, fonctionnant constamment et transmettant beaucoup de force; elles exigent des réparations assez fréquentes, dues à l'usure, ou au brisement des engrenages ou des pas de vis, et à d'autres causes encore. La presse hydraulique ne présente par les mêmes inconvénients, de plus, on peut plus facilement obtenir avec elle une grande force de pression; il devient donc plus facile d'augmenter le diamètre du réservoir de la pâte, et par suite sa capacité. Dans les presses en général, comme nous vous l'avons fait remarquer plus haut, la pression exercée sur une surface, pour obtenir un certain résultat, doit être en raison de la grandeur de cette surface elle-même, la hauteur de la substance pressée n'exerçant que très-peu d'influence sur la quantité de force nécessaire. Mais dans la fabrication des pâtes, il n'en est pas tout-à-fait ainsi, l'état pâteux de la matière à comprimer, sa ténacité et sa viscosité qui la font adhérer à elle-même et aussi aux parois des vases, augment la résistance, en raison de l'épaisseur de la couche à comprimer, ajoutez encore l'élasticité de la matière produite par de nombreuses bulles d'air microscopiques et le frottement de la pâte contre les parois inclinées des filières des moules.

Il résulte de là que le fabricant qui désire produire davantage et qui veut, en même temps, économiser du temps et de la force, se trouve aux

prises avec des difficultés qui croissent rapidement, et dont la presse hydraulique aurait bien vite raison, si elle remplissait certaines conditions particulières nécessitées par l'emploi spécial dont il s'agit. Mais, c'est ici le lieu de vider une question qui a été soulevée par un honorable fabricant de pâtes de notre ville, je veux parler de la priorité de l'application de la presse hydraulique à la fabrication qui nous occupe.

Les journaux de Lyon ayant publié un extrait du procès-verbal de la séance de la Société du 19 avril, dans lequel il est dit : que MM. Rivoire et Carret, fabricants de pâtes alimentaires, ont appliqué pour la première fois, d'une manière très-avantageuse la presse hydraulique à leur fabrication et que ces industriels désireraient que la Société voulut bien faire examiner ces nouveaux procédés par une commission ; M. Bertrand, publia dans le *Courrier de Lyon* du 14 mai, une lettre que j'ai le regret de trouver beaucoup trop vive et dans laquelle il dit que des fabricants de Paris, de Clermont et de Nancy se sont déjà servi de la presse hydraulique comme moyen de fabrication. Evidemment, si MM. Rivoire et Carret n'avaient fait que copier ce qui avait été fait depuis longtemps par d'autres, leur prétention à la priorité d'application ne serait pas fondée et la Société n'aurait plus rien à voir dans cette affaire. Mais s'il en était ainsi, comment M. Rivoire et Carret auraient-ils osé venir prier la Société de faire examiner « ces nouveaux procédés, » par une commission. Il est vrai que nous trouvons dans le texte du procès-verbal, que MM. Rivoire et Carret ont appliqué pour la première fois *et* d'une manière très-avantageuse la presse hydraulique à leur fabrication, mais n'est-il par facile de voir que ce *et* provient d'une erreur de rédaction surtout quand il est immédiatement après parlé de *nouveaux procédés*.

Comme déjà, à cette époque, j'avais été chargé de rédiger le rapport, je dus prendre les informations nécessaires pour savoir si je devais ou non poursuivre la tâche qui m'était confiée. En conséquence, j'écrivis à la maison Noël-Martin, de Paris ; à mon honoré confrère, le docteur Imbert-Gourbeyre, de Clermont, et à notre honoré collègue, M. Nicklès, de Nancy.

Or, il résulte des renseignements qui me sont parvenus à ce sujet que : 1° Le seul fabricant de pâtes qui existe à Nancy, ne s'est jamais servi de presse hydraulique ; 2° qu'à Clermont, M. Magnin avait fait construire une presse hydraulique qui n'a fonctionné que trois jours. Qu'un autre fabricant, M. Michelet, avait établi une presse hydraulique qui a fonctionné dix ans

sous lui et deux ans sous son successeur qui l'a définitivement remplacée par des presses à vis, mues par la vapeur, parce que cette presse hydraulique se dérangeait souvent ; 3° que l'on croit qu'un fabricant de pâte de Metz fait usage d'une presse hydraulique depuis fort longtemps. Je n'ai pas eu de données positives sur le système de presses dont il vient d'être question, mais vous verrez bientôt qu'il est impossible que ce soit le même que celui dont se servent MM. Rivoire et Carret. 4° (Ici je transcris une grande partie de la lettre de M. Noël-Martin.) « La presse hydraulique est « employée depuis nombre d'années dans la fabrication des pâtes alimen- « taires en France ; pendant un moment, elle a même été d'un usage gé- « néral, mais aujourd'hui, *les progrès de la mécanique aidant*, et « l'entretien des cuirs des pistons et des soupapes étant assez dispen- « dieux, on préfère la presse à simple manivelle, surtout pour le travail à « la main, on obtient par cette dernière, quand on ne dispose pas d'un « moteur mécanique, une plus grande régularité.

« La presse hydraulique fonctionne, soit par main d'homme, soit par « moteur, mais ce dernier mode est de beaucoup préférable, et avec lui « seulement on peut obtenir des produits parfaits. Une simple roue excen- « trique et la force d'un demi cheval-vapeur suffisent pour faire manœu- « vrer une presse pouvant produire 30 kilos de vermicelle à l'heure.

« Les presses hydrauliques généralement en usage, reçoivent environ « 37 kilos de pâte à la fois, et il faut environ quarante minutes pour sa « transformation en produits alimentaires.

« Je crois avoir entendu dire que celle de MM. Rivoire et Carret était « une presse modèle ou monstre renfermant trois ou quatre fois cette « quantité. »

Suit la description des presses hydrauliques employées dans l'usine de M. Noël-Martin, avec un dessin fait à la plume qui en donne une idée exacte et que j'ai copié aussi bien que j'ai pu, pour que vous puissiez le comparer avec celui que je vous montrerai tout-à-l'heure.

Il résulte nettement de tout ceci, que l'idée d'appliquer la presse hydraulique, à la fabrication des pâtes, devait nécessairement venir, et depuis longtemps déjà était venue à l'esprit des fabricants, mais que jusqu'à présent les avantages présentés par cet engin ont été plus que balancés par des inconvénients qui l'ont fait généralement abandonner, après avoir été généralement adoptés. Ces faits, MM. Rivoire et Carret ne pouvaient pas les

ignorer, et ils ne les ignoraient pas en effet, puisque depuis longtemps déjà ils s'étaient adressés, à divers mécaniciens, M. Carret avait fait exprès le voyage de Paris et tout cela sans pouvoir obtenir une presse hydraulique remplissant certaines conditions qu'ils avaient spécifiées. A quoi cela tenait-il ? d'une part, les presses à engrenages se sont perfectionnées, les progrès de la mécanique aidant, et d'autre part, les progrès de la mécanique n'avaient pas apporté à la presse hydraulique des perfectionnements suffisants, pour qu'elle put être appliquée avec des *avantages incontestables* à la fabrication des pâtes alimentaires. Son application présentait, nous l'avons déjà dit, des difficultés sérieuses ; elle presse de bas en haut, et quand le piston est au bout de sa course, on n'a qu'à ouvrir un robinet, l'eau s'écoule et le piston descend par son propre poids. Pour le cas qui nous occupe, il fallait absolument qu'elle pressât de haut en bas. Ceci a été obtenu sans trop de difficultés, comme vous l'avez vu pour celles qui ont été appliquées, en rendant le piston fixe, à la partie supérieure de la machine et le pot mobile de haut en bas ; mais quand le pot était en bas, il s'agissait de le remonter, et c'est là une difficulté pratique qui a puissamment contribué à en restreindre et même à en faire abandonner l'emploi, forcé qu'on était d'avoir recours à une autre machine pour faire remonter ce même pot. Aujourd'hui, Messieurs, toutes ces difficultés n'existent plus. Un constructeur lyonnais que vous connaissez, puisqu'il est membre de notre Société, je parle de M. Henry, après que MM. Rivoire et Carret lui eurent exposé le but qu'ils se proposaient et les difficultés qu'il y avait à vaincre, a produit une machine répondant à tous les *desiderata* qui lui avaient été indiqués. Pour cela, il a simplement renversé la machine hydraulique, à double effet, en fixant le pot à la partie supérieure, le piston étant mu de haut en bas pour obtenir la pression désirée, et de bas en haut pour reprendre sa position primitive, ce qui rend le jeu de la presse facile et rapide, et permet de donner au réservoir de la pâte des dimensions inconnues jusqu'ici. Dans les presses que nous avons vu fonctionner, il a 0^m50 de diamètre intérieur et 0^m75 de hauteur, sa capacité est donc de plus de 160 litres. On y met plus de 150 kilos de pâtes à la fois, et rien n'empêche de doubler et même de quadrupler cette capacité si on le désire.

Je ne puis passer sous silence deux perfectionnements importants apportés dans ces presses et qui leur donnent un caractère particulier : 1° La *coquille* de cuivre des presses ordinaires est remplacée ici par une cavité

ménagée dans le corps même du réservoir à pâte ; et 2° l'*estanquette* simple ou croisée, mais toujours pleine dans les presses ordinaires, est remplacée ici par une étoile à cinq branches et creuse. Ces deux modifications permettent à la vapeur de circuler dans la partie latérale et dans la partie inférieure du cylindre. Cette double circulation de vapeur assure une température plus uniforme dans la pâte que si elle n'était chauffée que latéralement par la coquille.

Cette presse dont un plan est annexé à ce rapport, votre Commission l'a vue fonctionner, et elle pense que, par les heureuses modifications que l'inventeur a fait subir à la presse hydraulique à double effet déjà existante, il a produit une presse nouvelle, réunissant toutes les conditions pour une bonne fabrication des pâtes alimentaires, en même temps qu'elle économise du temps et de la force.

En conséquence, votre Commission croit devoir émettre une opinion favorable sur ce nouveau système de presse, elle pense qu'il y a lieu de remercier MM. Rivoire et Carret, d'une part, et Henry, d'autre part, de leur communication.

D^r LEMBERT, *rapporteur.*

Commissaires : MM. Seeligman, Mercier et Lember.

POUR TOUT CE QUI CONCERNE LA RÉDACTION

Le secrétaire-général

SEELIGMANN.



du réservoir à pâte; et 2° l'estanquette si-
s pleine dans les presses ordinaires, est re-
ving branches et creuse. Ces deux modifi-
r de circuler dans la partie latérale et dans
Cette double circulation de vapeur assu-
me dans la pâte que si elle n'était char-
gée.

est annexé à ce rapport, votre Commission
e que, par les heureuses modifications qu'
esse hydraulique à double effet déjà existant,
elle, réunissant toutes les conditions pour un
alimentaires, en même temps qu'elle rem-
plirait.

Commission croit devoir émettre une opinion
stème de presse, elle pense qu'il y a lieu de
ret, d'une part, et Henry, d'autre part, de les

D' LEMBERT, rapporteur.

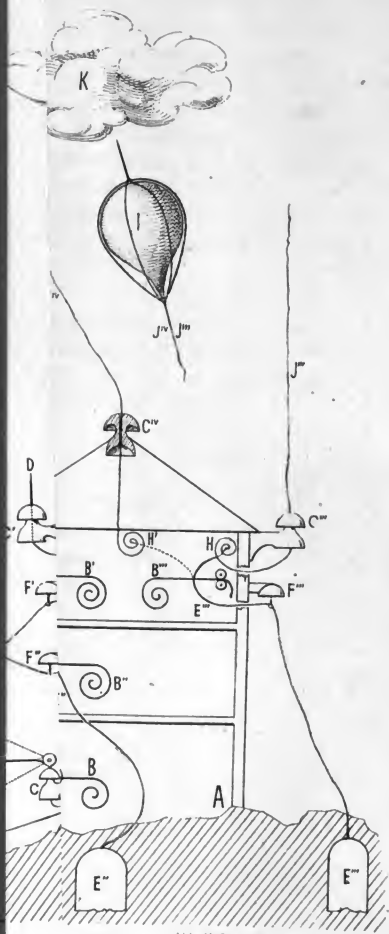
gnan, Mercier et Lambert.

POUR TOUT CE QUI CONCERNE LA RÉDACTION

Le secrétaire-général

SEELIGMANN.

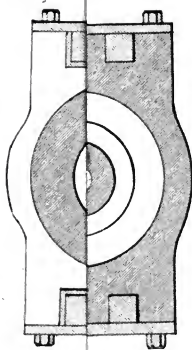




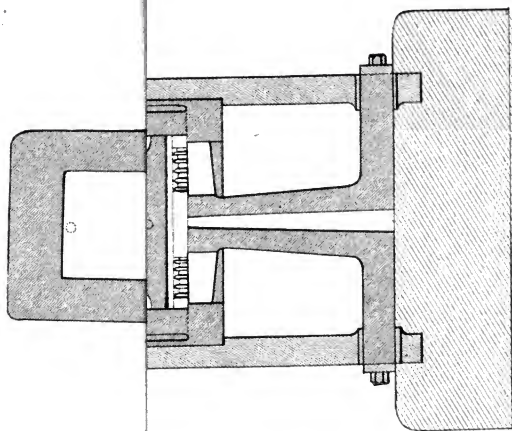
Lith H. Storck, Lyon.



Coupe horizontale A. B.



Coupe verticale.



Lith. H. Starck Lyon.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES INDUSTRIELLES DE LYON

Novembre et Décembre 1865

SOMMAIRE

des Matières contenues dans la livraison de Novembre et Décembre 1865

Procès-verbaux des séances de la Société pour les mois de novembre et décembre.

Rapports des Commissions : Rapport sur le robinet Duchamp. — (Valansot).

Ornithologie : Essai d'une classification méthodique des Trochilidées, comprenant le catalogue de toutes les espèces connues de ces oiseaux. — (Mulsant).

Conseil d'administration pour l'année 1866 et liste des Membres titulaires.

Table générale des matières pour les années 1864 et 1865.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ

Séance du 8 novembre 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

35 membres sont présents.

Le Secrétaire Général donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, dont la teneur est adoptée.

M. Seeligmann, résume ensuite la correspondance écrite, dans laquelle il signale une lettre de M. Soulayr, qui accepte avec empressement le titre de membre honoraire de la Société.

Une nouvelle candidature est proposée et renvoyée au Conseil pour statuer sur l'admissibilité.

Le Secrétaire Général annonce une série de dons faits à la bibliothèque et aux collections par MM. Fournet, Poncin, Mathieu, Seeligmann.

La parole est à M. Poncin qui lit, au nom de M. Quenin, membre correspondant, un travail géologique, chimique et industriel, sur un calcaire mélangé d'ulmate de chaux. Ce mémoire sera inséré dans les Annales.

M. Lambert, rapporteur de la Commission chargée d'examiner la méthode de filature de MM. Panisset et Meilhe, lit un rapport dont les conclusions, après une discussion à laquelle prennent part MM. Burdet, Morin, Algout, Marnas, Prunier, ne sont pas acceptés par la Société : le rapport est, par conséquent, renvoyé à la commission.

M. Moyret, Secrétaire Adjoint, lit un mémoire intitulé : *Nouveau décreusage industriel des soies écruës au moyen de divers acides, tels que l'acide arsénique*. Ce mémoire soulève quelques objections de la part de M. Marnas. Vu l'heure avancée, la discussion est renvoyée à la séance suivante.

M. Mercier, Secrétaire de la Commission chargée d'examiner le projet des Statuts de la Société, fait le dépôt d'un projet de la Commission, dont l'examen est renvoyé à une séance prochaine, générale et spéciale.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 10 heures.

Séance du 22 novembre 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

25 Membres sont présents.

M. Moyret, Secrétaire Adjoint, pour le Secrétaire Général empêché, lit le procès-verbal de la séance du 8 novembre dont la teneur est adoptée.

Le Secrétaire Adjoint résume la correspondance écrite, dans laquelle il signale une lettre de M. Seeligmann, Secrétaire Général, s'excusant de ne pouvoir assister à la séance.

La Société procède à l'élection de M. Brossier, mécanicien, rue de Penthièvre, Lyon.

Une nouvelle candidature est proposée et renvoyée à l'examen du Conseil.

La parole est à M. Monnet qui lit un mémoire intitulé : *Electrographe atmosphérique*.

M. le Président remercie M. Monnet de son intéressante communication et, après avoir pris l'avis de la Société, lui annonce que ce mémoire sera imprimé dans les Annales

Le Secrétaire Adjoint signale une lettre de M. Giroud, de Grenoble, demandant que la Société veuille bien nommer une commission pour examiner son appareil destiné à régler la pression du gaz avant son écoulement dans les becs. M. Giroud joint une brochure et un plan à sa lettre.

Une commission composée de MM. Piaton, La Selve, J. Gillet, Moyret, sera chargée d'examiner et de faire un rapport s'il y a lieu. Il est décidé également que M. le Secrétaire invitera M. Tavernier, directeur du Gaz, membre titulaire, de faire partie de la Commission.

M. Mulsant soumet à la Société un travail sur le classement naturel des oiseaux-mouches. La Société décide l'insertion de ce travail dans les Annales.

M. Valansot, rapporteur de la Commission chargée d'examiner le robinet de M. Duchamp, lit un rapport dont les conclusions sont adoptées. Le rapport sera imprimé dans les Annales.

M. Moyret fait circuler des soies cuites par des liqueurs acides, à savoir : acide phosphorique, arsénique, lactique, biphosphate de chaux, étendus. M. Marnas retire en partie les objections qu'il avait faites dans la séance précédente à ce nouveau décreusage des soies.

M. Moyret présente de la part de MM. Varlou-Guittat, mécanicien fabricant de boulons, rue de Béarn, un nouveau fumivore. La Société demande à ce qu'il soit d'abord présenté un dessein de l'appareil, avant qu'il soit procédé à la nomination d'une commission.

M. Oscar Grenier, présente un autre fumivore de M. Thierry, et une commission composée de MM. Grenier, Moyret, Gudin, Marnas, Burdet, Gagnière, Valansot, aura à s'entendre pour faire un rapport, s'il y a lieu, après l'examen de l'appareil.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 9 heures trois-quarts.

Séance du 6 décembre 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

22 membres sont présents.

La parole est à M. Moyret. Secrétaire Adjoint, qui lit le procès-verbal de la séance précédente; le procès-verbal est adopté.

Le Secrétaire Général dépouille la correspondance écrite se composant de demandes d'admission, de lettres d'acceptation.

Pendant ce temps, la Société procède à l'élection de M. Alexis Bernard, négo-

*image
not
available*

Séance du 20 décembre 1865.

Présidence de M. le Dr LEMBERT, président.

46 membres sont présents.

Le Secrétaire Général donne lecture du procès-verbal de la séance précédente dont la teneur est adoptée.

La Société procède à l'élection de M. Domeck, chef d'institution, comme membre titulaire, et de M. Hirsch, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, comme membre correspondant.

Le scrutin ayant été favorable à ces deux candidats, M. le Président les proclame membres de la Société et le Secrétaire général est chargé de les en aviser.

Deux nouvelles candidatures sont présentées et renvoyées au Conseil pour statuer.

Après le dépouillement de la correspondance écrite, M. Moyret, Secrétaire Adjoint, résume la correspondance imprimée en ce qui le concerne.

L'ordre du jour appelant le renouvellement annuel du Bureau, M. le Président se conformant à l'usage habituel, déclare la séance suspendue pendant dix minutes, afin que les membres présents puissent se concerter sur les choix à faire.

La séance ayant été reprise, M. le Président déclare la scrutin ouvert.

Du dépouillement du scrutin il résulte que le Bureau de la Société se trouve constitué pour l'année 1866 ainsi qu'il suit :

Président. M. Piaton ;

Vice-Présidents. MM. Fournet et Lemberg ;

Secrétaire Général. M. Seeligmann ;

Secrétaires Adjoints. MM. Martin et Moyret.

Trésorier. M. Chanal.

Econome. M. Mathieu ;

Bibliothécaire. M. Poncin ;

Conservateur. M. Duvergier ;

Membres du Conseil. MM. Algoud, Bonnes, Marnas, Mathevon.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 10 heures.

RAPPORT DES COMMISSIONS

Rapport sur le robinet Duchamp.

MESSIEURS,

Un habile mécanicien de notre ville, bien connu de vous tous par ses nombreuses inventions aussi utiles qu'ingénieuses, M. Duchamp, vous a soumis un nouveau robinet dont il est l'inventeur. Ce robinet a pour but de faire cesser l'écoulement du liquide, dès que la bouteille qui le reçoit est convenablement remplie, tout en laissant le vide nécessaire pour la bien boucher automatiquement ; cela se fait par une très-simple application des lois de l'hydrostatique.

Vous avez vu fonctionner l'appareil à votre entière satisfaction et avez confié à une commission spéciale le soin de l'examiner plus attentivement ; elle vient, Messieurs, vous communiquer aujourd'hui le résultat de ses observations.

Cet appareil très-simple, se compose d'un corps à vis conique, à la manière ordinaire, dont la partie antérieure est enveloppée d'un boisseau mobile, formant clef. Ce boisseau est traversé par une tige creuse, partagée dans toute sa longueur en deux compartiments, à sections inégales, dont l'extrémité inférieure pénètre dans l'orifice de la bouteille. Celle-ci est suspendue par une fourche en fil de fer, fixée elle-même au corps du robinet : la bouteille se trouve hermétiquement bouchée dans cette position, par un caoutchouc de forme conique adhérent à la tige. C'est par la plus grande section de cette tige que le liquide s'échappe, lorsque le robinet est ouvert, et quand cette tige a la position verticale. L'autre section, la plus petite mais la plus importante parcequ'elle produit l'effet cherché, sert à mettre en communication l'air contenu dans la bouteille vide avec l'air extérieur, et lui permet de s'en échapper, à mesure que le liquide le remplace et le chasse ; et celui-ci qui, en vertu des lois de la pesanteur, s'échapperait par la même voie, y rencontre pour obstacle, un petit flotteur formant soupape, qu'il fait soulever, et qui par suite l'arrête complètement.

L'idée est, comme on le voit, très-simple, excessivement ingénieuse, et le problème très-heureusement résolu.

Le but que s'est proposé l'inventeur et qui nous a paru, Messieurs, complètement atteint, c'est de livrer à la consommation, nous pouvons dire générale, au prix relativement modique de 5 francs environ, un appareil dont tout le monde voudra se servir, parce qu'il doit procurer une grande économie de temps et donnant toute sécurité pour la mise en bouteille du vin ou de tout autre liquide

En effet une personne est-elle obligée de faire seule ce travail, il faut, avec tous les robinets connus jusqu'à ce jour, qu'elle surveille très-attentivement le moment où la bouteille est remplie, pour fermer le robinet ; souvent même un léger retard fait qu'elle est trop pleine ou qu'il s'est répandu du liquide : il est donc matériellement impossible à la personne accomplissant ces fonctions de s'occuper pendant ce travail de tout autre chose ; tandis qu'avec le système qui nous occupe, on peut, sans aucun désagrément, pendant qu'une bouteille s'emplit, boucher la précédente, la mettre en place, et en préparer d'autres, sans aucune perte de temps.

Nous terminons en souhaitant tout le succès qu'il mérite à ce nouveau robinet ; et nous ne doutons pas que tous les liquoristes, marchands de vin, et toutes les personnes qui se servent journellement du robinet ordinaire, ne trouvent un très-grand avantage à se servir de celui-ci.

En conséquence votre Commission, Messieurs, a l'honneur de vous proposer, pour remercier M. Duchamp de sa communication, de vouloir bien insérer le présent rapport dans les *Annales* de la Société.

Le rapporteur, C. VALANSOT,

Commissaires, CHANAL, LACROIX, ROTTNER.

ESSAI

D'UNE

CLASSIFICATION MÉTHODIQUE DES TROCHILIDÉES

COMPRENANT

le catalogue de toutes les espèces connues de ces oiseaux.

CARACTÈRES DES TROCHILIDÉES. *Bec* généralement déprimé à la base; subtriangulairement rétréci depuis sa commissure jusqu'à la partie antérieure des scutelles; plus ou moins grêle à partir de celle-ci; ordinairement comprimé et un peu renflé près de son extrémité, qui est sensiblement rétrécie en pointe; de longueur variable. *Langue* extensible, divisée en deux demi-tuyaux depuis la moitié ou un peu plus de sa longueur. *Ailes* falciiformes; plus ou moins étroites; ordinairement longues; à premières rémiges pourvues de barbes rigides: les secondaires courtes. *Queue* à dix rectrices (1). *Pieds* courts. *Doigts* au nombre de quatre: trois devant et un derrière; les antérieurs soudés entre eux à leur base.

Les Trochilidées se partagent en deux tribus :

	<i>Tribus.</i>
Mandibule (2)	chargée d'une arête dorsale en partie au moins dénudée entre les scutelles, et par conséquent, visiblement prolongée en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci. Bec ordinairement plus ou moins fort; souvent arqué TROCHILIENS.
	couverte de plumes entre les scutelles, et par conséquent, n'offrant pas une arête dorsale visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci. Bec ordinairement grêle: rarement arqué .. ORNISMIENS.

(1) Savoir: deux externes, deux subexternes, deux intermédiaires, deux submédiaires, deux médiaires.

(2) Divers ornithologistes, pour éviter la répétition fatigante de *mandibule supérieure* et de *mandibule inférieure* donnent, les uns, le nom de *bec*, les autres, celui de *mâchoire* à la supérieure, et appellent l'inférieure *mandibule*. Pour nous, le *bec*

PREMIÈRE TRIBU.

Les Trochiliens

CARACTÈRES. *Mandibule* chargée à la base d'une arête dorsale dénudée au moins en partie entre les scutelles et conséquemment visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci : cette arête plus ou moins avancée au-delà de l'extrémité des scutelles, en s'élargissant et s'annihilant graduellement. *Bec* ordinairement plus ou moins fort : souvent arqué.

Tête jamais parée de plumes relevées en panache, en aigrette ou en huppe. *Queue* jamais étagée, à rectrices externes jamais soit terminées en raquettes, soit linéaires, rétrécies en forme de lames de poignard ou presque capillaires.

Les Trochiliens se partagent en deux sections :

Mandibule

emplumée moins avant que la partie antérieure des scutelles, laissant l'arête dorsale visible parfois jusqu'à la moitié de ces derniers. Narines découvertes. Scutelles en partie dénudés. Mâchoires offrant ses deux branches séparées à la base, par un espace intermaxillaire ordinairement plus large que l'une d'elles 1^{re} section.

emplumée à peu près jusqu'à la partie antérieure des scutelles, laissant l'arête dorsale brièvement visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci. Narines peu apparentes. Scutelles voilés. Mâchoire offrant ses deux branches séparées à la base par un espace intermaxillaires à peine aussi large que l'une d'elles 2^e section.

PREMIÈRE SECTION.

CARACTÈRES. *Mandibule* emplumée moins avant que la partie antérieure des scutelles, laissant l'arête dorsale parfois visible jusqu'à la moitié de ces derniers. *Narines* découvertes. *Scutelles* en partie dénudés. *Mâchoire* offrant ses deux branches séparées à la base par un espace intermaxillaire ordinairement plus large que l'une d'elles.

restera composé des deux *mâchoires*, et à l'exemple des entomologistes, nous réserverons ce nom de *mandibule* à la pièce supérieure, et donnerons le nom de *mâchoire* à l'inférieure qui, par sa plus grande mobilité, est la plus propre à remplir le rôle exprimé par son nom.

Ces oiseaux se répartissent dans les branches suivantes :

Espace intermaxillaire				<i>Branches.</i>
ordinairement à peine aussi large ou moins large que l'une des branches maxillaires vers le niveau de la partie antérieure des scutelles. Dessous du corps non filamenteux. Baguettes des ailes non dilatées, rectrices médiales non prolongées en forme de brins.	ordinairement plus large, vers le niveau de l'extrémité des scutelles, que l'une des branches de la mâchoire. Bec toujours plus long que la tête ; non cylindrique. Mandibule noire.	Mâchoire ordinairement noire, parfois pâle à la base, mais alors baguettes des ailes dilatées, ou corps paré de plumes squamiformes d'un brillant métallique. tées.	Rectrices médiales et submédiales à peu près égales : les intermédiaires souvent presque aussi longues. Rectrices médiales notablement plus longues que les intermédiaires, rétrécies après les submédiales et ordinairement allongées en forme de brins blancs ou pâles à l'extrémité : les submédiales à externes subgraduellement plus courtes . .	<i>Branches.</i> GRYPAIRES. PHŒTORNAIRES.
			Baguettes des premières remiges dilatées et déprimées . .	CAMPYLOPTÉRAIRES.
			Baguettes des premières remiges ni dilatées ni déprimées.	LAMPORNAIRES.
			Bec tout noir, droit, subcylindrique ; au moins aussi long que les deux tiers du corps. Des plumes squamiformes brillantes sur le front ou se détachant des côtés du cou Bec droit ou peu arqué ; ordinairement pâle à la base de la mâchoire et souvent de la mandibule ; à peine plus long que la tête quand il est tout noir	DORYFÉRAIRES. LEUCOLIAIRES

PREMIÈRE BRANCHE.

Les Grypaïres.

CARACTÈRES. *Mandibule* noire ; chargée à la base d'une arête dorsale en partie ou moins dénudée entre les scutelles, et conséquemment visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci, et souvent jusqu'à la moitié de leur longueur. *Narines* découvertes. *Scutelles* ordinairement, en majeure partie, dénudés. *Mâchoire* pâle à la base (1), noire à l'extrémité ; offrant à sa base un espace intermaxillaire plus ou moins large, graduellement rétréci d'arrière en avant, séparant ses branches au moins jusqu'au tiers de leur longueur, et emplumé plus avant que le niveau de la partie antérieure des scutelles. *Bec* fort ; ordinairement arqué et même en tiers de cercle chez les premières espèces ; rarement droit ou presque droit, mais alors denticulé vers son extrémité sur les bords des mandibule et mâchoire ; au moins aussi long que la moitié du corps (2), c'est-à-dire que l'espace compris entre sa commissure et la région anale. *Rectrices* régulières ; largement ou assez largement barbées : les médiaires et submédiaires à peu près égales : les intermédiaires presque aussi longues : les subexternes et externes subgraduellement plus courtes. *Ailes* médiocrement étroites, à baguettes non dilatées et déprimées. *Dessous du corps* revêtu de plumes en partie filamenteuses. *Tarses* médiocrement emplumés. *Pouce* moins long ou presque aussi long que le doigt interne.

Oiseaux-mouches de taille variable, à couleurs ternes ou peu remarquables ; sans parure particulière sur la tête, le cou, la gorge ou la poitrine ; sans plumes squammiformes d'un brillant métallique.

(1) Elle est ordinairement jaune à l'état de vie, mais elle devient blanche ou d'un blanc livide après la mort.

(2) Quand nous parlerons de la longueur du corps, nous ne comprendrons jamais que l'espace compris entre la commissure du bec et la région anale.

Les Grypaires se partagent en trois genres :

		Genres.
Bec presque droit ou peu fortement arqué.	arqué presque en tiers de cercle ; courbé en bas à peu près jusqu'au niveau de la base du cou. Mandibule comprimée et creusée de chaque côté d'un sillon long, avancé jusqu'aux deux tiers de la longueur du bec.	<i>Eutoxeres.</i>
	Bec droit ou presque droit. Mandibule un peu plus longue que la mâchoire, surtout chez le ♂, un peu crochue à l'extrémité ; un peu en toit ; offrant de chaque côté un sillon avancé au moins jusqu'à la moitié de la longueur du bec. .	<i>Grypus.</i>
	Bec plus ou moins arqué. Mandibule généralement pas plus longue que la mâchoire ; convexe en avant de l'arête dorsale ; n'offrant sur les côtés qu'un sillon faible et de longueur variable.	<i>Glaucis.</i>

Genre *Eutoxeres*, EUTOXÈRE ; Reichenbach.

CARACTÈRES. *Bec* arqué presque en tiers de cercle ; courbé en bas à peu près jusqu'à la base du cou ; fort ; subgraduellement rétréci depuis la partie antérieure des scutelles, jusques près de l'extrémité, où il est légèrement comprimé et renflé, puis plus sensiblement rétréci en pointe. *Mandibule* noire, chargée d'une arête parfois planiuscule, ordinairement peu avancée au-delà de la partie antérieure des scutelles ; comprimée et creusée de chaque côté d'un sillon large, avancé jusqu'aux deux tiers du bec ; non denticulée sur ses bords. *Mâchoire* pâle, avec l'extrémité noire ; non denticulée. *Ailes* à peine plus longuement ou à peine aussi longuement prolongées que les rectrices externes. *Rectrices* terminées en angle aigu.

Classification de M. Gould.

Aquila, BOURCIER.	Equateur, Nouv. Grenade.	+ Eutoxeres,	3.
Condaminii, BOURCIER	Equateur.	+ —	4.

Genre : *Grypus*, Grype ; Spix.

CARACTÈRES. *Bec* très-fort ; droit ou à peu près ; subgraduellement rétréci depuis la partie antérieure des scutelles, jusques près de l'extrémité, où il est plus sensiblement rétréci en pointe. *Mandibule* noire ;

chargée d'une arête dorsale avancée presque jusqu'à la moitié de sa longueur; presque en toit sur cette partie; creusée, de chaque côté, d'un sillon avancé jusqu'à la moitié de sa longueur; un peu plus longue que la mâchoire, surtout chez le ♂, et crochue à son extrémité, principalement chez ce dernier sexe; dentelée sur ses bords vers la partie antérieure. *Mâchoire* pâle à la base, noire à l'extrémité; dentelée sur ses bords vers celle-ci. *Ailes* moins longuement prolongées que la queue. *Rectrices* à larges barbes. *Dessous du corps* garni de plumes filamenteuses.

Classification de M. Gould.

Naevius, DUMONT.	Brésil.	+ Grypus,	1.
Spixi, GOULD.	Brésil.	+ —	2.

Genre *Glaucis*, GLAUCIS; Boié.

CARACTÈRES. *Bec* plus ou moins arqué, mais non jusqu'au quart de cercle; fort; subgraduellement rétréci jusqu'à la partie antérieure des scutelles jusques près de l'extrémité, où il est légèrement renflé et comprimé, puis plus sensiblement rétréci en pointe. *Mandibule* pas plus longue ou à peine plus longue que la mâchoire et peu ou point sensiblement crochue à l'extrémité, ou moins chez la ♀; rarement denticulée sur ses bords vers sa partie antérieure; chargée à sa base d'une arête avancée jusqu'au quart ou tiers de sa longueur; n'offrant, sur les côtés, qu'un sillon faible et de longueur variable. *Mâchoire* pâle à la base, noire à l'extrémité. *Ailes* moins longues ou à peine plus longues que les rectrices médiaïres. Queue plus ou moins sensiblement arquée à l'extrémité.

Classification de M. Gould.

(Hirsuta, Gmelin	Brésil, Nouv. Grenade, Trinité.	+ Glaucis,	5.
(Var. <i>Mazeppa</i> , Lesson.	Les Guyanes, la Trinité.	+ —	6.
(Var. <i>Affinis</i> , Lawrence.	La Nouvelle Grenade.	+ —	7.
(Var. <i>Lanceolata</i> , Gould	Le Brésil.	+ —	8.
(Var. <i>Melanura</i> , Gould.	L'Equateur.	+ —	9.
Dohrni, Bourcier et Mulsant.	Le Brésil.	+ —	10.
(Ruckeri, Bourcier.	La Nouvelle Grenade.	+ —	11.
(Var. <i>Fraseri</i> , Gould.	L'Equateur.	+ —	12.
(Leucurus, Linné.	Les Guyanes.	+ Threnetes,	13.
(Var. <i>Cervinicauda</i> , Gould.	L'Equateur.	+ —	14.
Antonæ, Bourcier et Mulsant.	Les Guyanes.	+ —	15.

DEUXIÈME BRANCHE.

Les Phœtornaires.

CARACTÈRES. *Mandibule* noire ; chargée à la base d'une arête dorsale en partie au moins dénudée entre les scutelles et conséquemment visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci, et avancée jusqu'au tiers environ de la longueur du bec. *Narines* découvertes. *Scutelles* au moins en partie dénudés. *Mâchoire* pâle, avec l'extrémité noire ; offrant à sa base un espace intermaxillaire, plus ou moins large, graduellement rétréci d'arrière en avant, séparant ses branches au moins jusqu'au tiers de leur longueur et emplumée plus avant que le niveau de la partie antérieure des scutelles. *Bec* plus ou moins fort ; presque toujours arqué ; plus long que la moitié du corps ; parfois presque aussi long que lui, c'est-à-dire que l'espace compris entre sa commissure et la région anale ; subgraduellement rétréci depuis la partie antérieure des scutelles, jusques près de son extrémité, où il est légèrement comprimé et renflé, puis plus sensiblement rétréci en pointe. *Rectrices* assez largement barbées chez les uns, d'une manière médiocre ou un peu étroite chez les autres ; ordinairement terminées par du blanc, du cendré, du roux ou fauve pâle : les externes à intermédiaires régulières, graduellement plus longues : les submédiaires plus longues que les précédentes, le plus souvent d'une manière graduelle et alors de deux cinquièmes environ plus longues que les externes, parfois allongées en forme de brins : les médiaires toujours les plus grandes, ordinairement prolongées après l'extrémité des submédiaires, soit d'une manière étroite, parallèle ou subparallèle, en forme d'espèces de brins blancs, soit en se rétrécissant graduellement en pointe, et alors, cendrées, rousses ou roussâtres ; rarement à peine plus longues que les submédiaires et sans bordure pâle à l'extrémité. *Ailes* à peine plus longuement et parfois moins longuement prolongées que les rectrices intermédiaires ; à baguettes non dilatées ; à première remige toujours barbée au côté externe, barbée au côté interne d'une manière graduellement plus large de la base à l'extrémité. *Dessous du corps* garni de plumes en partie un peu filamenteuses. *Tarses* médiocrement emplumés. *Pouce* plus court que l'interne.

Oiseaux-mouches de taille variable, souvent d'une grande taille (pour des Trochilidées), parfois de très-médiocre ou même de très-petite taille; à couleurs ternes ou peu remarquables; à tectrices caudales ordinairement frangées de roux ou de cendré; sans parure particulière sur la tête, le cou ou la poitrine; sans plumes squammiiformes d'un brillant métallique. Tête le plus souvent ornée d'une bande sourcillière et d'une bande suboculaire pâles, séparées par une tache postoculaire noire.

Les Phœtornaires se divisent en deux genres :

Rectrices médiaires

ordinairement une fois plus longues que les intermédiaires, rétrécies après l'extrémité des submédiaires, prolongées d'une manière parallèle ou subparallèle en forme de brins en majeure partie blancs; quelquefois moins longues et à brins linéaires ou courts, mais alors ces rectrices médiaires sont, soit entièrement d'un bleu d'acier, soit en majeure partie noires avant leur rétrécissement, et le bec est aussi long ou presque aussi long que le corps *Phœtornis*.

ordinairement de moitié à peine plus longues que les intermédiaires; prolongées d'une manière médiocre après l'extrémité des submédiaires et souvent en se rétrécissant en pointe; terminées parfois par du blanc, ordinairement par du cendré, du roux ou du fauve pâle; rarement sans terminaison pâle. Bec ordinairement à peine aussi long que les deux tiers du corps. *Pigornis*.

Genre *Phœtornis*, PHÆTORNIS; Swainson.

CARACTÈRES. *Bec* généralement fort; ordinairement arqué, quelquefois presque droit; le plus souvent aussi long que les trois quarts du corps. parfois presque aussi long que ce dernier. *Queue* à rectrices assez larges ou de largeur médiocre; terminées, au moins dans le jeune âge par du blanc, du cendré, du roux ou fauve pâle: les médiaires toujours les plus longues, rétrécies après les submédiaires, et prolongées d'une manière parallèle ou subparallèle, en forme de brins en majeure partie blancs; quelquefois moins longues et à brins linéaires ou courts; mais alors ces

rectrices médiaires sont entièrement d'un bleu d'acier, ou en majeure partie noires avant leur rétrécissement, et le bec est aussi long ou presque aussi long que le corps.

1^{er} GROUPE. *Rectrices* externes à submédiaires sans bordure blanche à l'extrémité, dans l'âge adulte (bordées de blanc dans le jeune âge) : les médiaires terminées par des brins grêles ou subfiliformes dans l'âge adulte ; soit entièrement d'un bleu d'acier, soit en majeure partie noires avant leur extrémité. *Bec* aussi long que le corps. *Dessous du corps* garni de plumes vertes sur les côtés. (S. g. *Mesophila*).

Classification de M. Gould.

Yaruqui, BOURCIER.	L'Equateur.	+	Phæornis,	30.
{Guyi, LESSON.	La Trinité.	+	—	28.
{Var. <i>Emilie</i> , BOURCIER et Mulsant.	La Nouvelle Grenade.	+	—	27.

2^e GROUPE. *Rectrices* externes à submédiaires bordées de blanc, de roux ou fauve pâle à l'extrémité, même dans l'état adulte : les médiaires terminées par des brins parallèles souvent plus long que les rectrices externes. *Dessous du corps* non garni de plumes vertes sur les côtés. (S. g. *Phæornis*).

Classification de M. Gould.

Malaris, NORDMANN	Les Guyanes.	+	Phæornis,	17.
Cephalus, BOURCIER et Mulsant.	Le Mexique.	+	—	20.
Syrmataphorus, GOULD.	L'Equateur.	+	—	21.
Fraterculus, GOULD.	Cayenne.	+	—	19.
Consobrinus, BOURCIER et Mulsant.	La Nouv. Grenade, l'Equat.	+	—	18.
Oseryi, BOURCIER et Mulsant.	<i>Id.</i> <i>Id.</i>	+	—	25.
Hispidus, GOULD.	La Nouvelle Grenade.	+	—	24.
Anthophilus, BOURCIER et Mulsant.	La Nouvelle Grenade.	+	—	26.
Bourcierii, LESSON.	Cayenne.	+	—	27.
Filippii, BOURCIER et Mulsant.	Le Pérou, la Bolivie.	+	—	23.
{Superciliosus, LINNÉ.	Le Brésil.	+	—	31.
{ <i>Pretrei</i> , DELATTRE et LESSON.		+	—	00.
Augusti, BOURCIER et Mulsant.	La Nouvelle Grenade.	+	—	32.
Eyrnorne, LESSON.	Le Brésil.	+	—	16.
Squalidus, TEMMINCK.	Le Brésil.	+	—	33.

Genre *Pygornis*, PYGORNIS (1).

CARACTÈRES. *Rectrices médiales* de moitié à peine plus longues que les *intermédiaires* ; prolongées d'une manière médiocre après les *submédiales*, et souvent en se rétrécissant en pointe ; terminées parfois par du blanc, ordinairement par du cendré, du roux ou du fauve pâle ; rarement sans terminaison pâle. *Bec* ordinairement à peine aussi long que les deux tiers du corps. *Cou* et *Poitrine* le plus souvent roux ou roussâtres.

Oiseaux de taille médiocre ou petite.

1^{er} GROUPE. *Rectrices* terminées par du blanc, du cendré ou du roux ou fauve pâle : les *médiales* plus ou moins plus longues que les *submédiales*. (S. g. *Pygornis*).

Classification de M. Gould.

{ Strigularis, GOULD.	La Nouvelle Grenade.	+	Pygornis, 40.
{ Amaura, BOURCIER.	Les Guyanes, la Trinité.	+	— 35.
Longuemareus, LESSON.	La Nouvelle Grenade.	+	— 34.
{ Idalie, BOURCIER et Mulsant.	Le Brésil, le Pérou.	+	—
{ Viridi-caudata, GOULD.			— 36.
{ Griseo-gularis, GOULD.	La Nouvelle Grenade.	+	— 39.
{ Aspasiae, BOURCIER et Mulsant.			
Adolphi, BOURCIER.	L'Amérique centrale.	+	— 38.
Zonara, GOULD.	Le Pérou.	+	— 37.
{ Rufigaster, VIEILLOT.	Les Guyanes.	+	— 44.
{ Nigro-cinctus, GOULD.		+	— 42.
{ Davidianus, LESSON.	Les Guyanes, le Brésil.	+	—
{ Eremita, GOULD.		+	— 45.
Episcopus, GOULD.	La Guyane anglaise.	+	— 43.

2^e GROUPE. *Rectrices* non terminées par du blanc ou du pâle : les *médiales* à peine plus longues que les *submédiales*. (S. g. *Momus*.)

Obscurus, GOULD.	Le Brésil.	+	— 41.
------------------	------------	---	-------

(1) Le prince Ch. Bonaparte, dans son tableau des Oiseaux-mouches, a indiqué cette coupe sous le nom de *Pygmornis* ; mais il n'en a pas publié les caractères. Nous avons supprimé l'*m* pour en adoucir la prononciation.

TROISIÈME BRANCHE.

Les *Campyloptéroides*.

CARACTÈRES. *Mandibule* noire ; chargée à sa base d'une arête dorsale en partie au moins dénudée entre les scutelles, et conséquemment visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci ; plus ou moins avancée au-delà de ces derniers. *Narines* découvertes. *Scutelles* en partie dénudées. *Mâchoire* ordinairement noire, rarement pâle à la base et noire à l'extrémité ; offrant un espace intermaxillaire plus ou moins large, prolongé jusqu'au tiers environ de leur longueur, ou se rétrécissant d'arrière en avant, emplumé plus avant que le niveau de la partie antérieure des scutelles. *Bec* fort ; plus ou moins arqué chez plusieurs, presque droit chez les autres ; aussi long ou plus long que la moitié du corps. *Rectrices* assez largement barbées : les médiaires à intermédiaires ou même à subexternes ordinairement presque égales, ou subgraduellement un peu plus courtes ; rarement graduellement plus longues des médiaires aux externes et constituant alors une queue profondément entaillée ou fourchue. *Ailes* assez larges ou larges surtout chez les ♂ ; à peu près aussi longuement prolongées que les rectrices médiaires, quand celles-ci sont à peu près égales aux intermédiaires, ou quand la queue est fourchue ; moins longuement prolongées que les médiaires quand la queue est arquée postérieurement ; à baguettes des premières remiges, surtout de la première, dilatées, subdéprimées ou peu convexes : les baguettes plus fortes chez les ♂ : la première souvent un peu en toit, et dépourvue de barbes sur la partie basilaire de son côté externe, chez divers ♂, toujours barbées chez les ♀. Les ailes falciformes chez les ♀, coudées chez plusieurs ♂. *Dessous du corps* revêtu de plumes soyeuses chez les uns, squammiformes et d'un brillant métallique chez les autres ; rarement un peu filamenteuses. *Tarses* médiocrement emplumés. *Pouce* plus court que l'interne.

Oiseaux-mouches généralement de grande ou d'assez grande taille ; ordinairement d'un vert doré ou mi-doré en dessus ; souvent à couleurs peu remarquables en dessous, d'autrefois revêtus de plumes squammiformes brillantes ; sans ornement particulier sur la tête, le cou ou la poitrine ; rarement ornés de bandes sourcillères et suboculaires pâles.

Ils se répartissent dans les genres suivants :

Genres.

{
Queue

 fourchue à rectrices médiaires courtes : les sub-
 médiaires à peine moins courtes : les intermédiaires
 à externes graduellement plus longues : celles-ci
 au moins une fois plus longues que les subexternes. *Eupetomena*.
 presque tronquée ou arquée postérieurement,
 c'est-à-dire soit à rectrices médiaires à intermé-
 diaires à peu près égales, soit à rectrices externes
 à médiaires graduellement plus longues. *Campylopterus*.

Genre *Eupetomena*, EUPETOMENE ; Gould.

CARACTÈRES. *Bec* aussi long que la moitié du corps ; presque droit ; *Queue* profondément fourchue : rectrices médiaires courtes, arrondies : les submédiaires à peine moins courtes, obliquement terminées au côté interne : les intermédiaires à externes graduellement plus longues et plus obliquement coupées à leur côté interne : les externes terminées en pointe obtuse, une fois au moins plus longues que les subexternes. *Ailes* à peine plus longuement prolongées que les submédiaires.

Classification de M. Gould.

Macrourus, Gmelin. Le Brésil, Cayenne. + *Eupetomena* 47.

Genre *Campylopterus*, CAMPYLOPTÈRE ; Swainson.

CARACTÈRES. *Bec* aussi long ou un peu plus long que la moitié du corps ; ordinairement subgraduellement rétréci depuis l'extrémité des scutelles jusques près de son extrémité, où il est légèrement renflé et subcomprimé, puis rétréci en pointe, parfois subcylindrique sur une partie de sa longueur. *Queue* tantôt presque tronquée, tantôt arquée postérieurement ; dans le premier cas, à rectrices médiaires à intermédiaires ou à subexternes presque égales, avec les externes plus courtes ; dans le second, avec les rectrices externes à médiaires subgraduellement plus longues. *Ailes* à peu près aussi longuement prolongées que les rectrices médiaires, quand la queue est presque tronquée, un peu moins longuement quand elle est arquée.

1^{er} GROUPE. Première remige dépourvue de barbe sur la partie basilaire de son côté externe, chez le ♂. (S. g. *Campylopterus*).

Classification de M. Gould.

{ Pampa, LESSON	La Nouvelle Grenade.	+	Sphenoproctus,	48.
{ Var. <i>Curripennis</i> , GOULD.	Le Mexique.	—	—	49.
{ Latipennis, LATHAN,	Les Guyanes.	+	Campylopterus,	53.
{ Var. <i>Obscurus</i> , GOULD.	Les bords de l'Amazone.	+	—	57.
{ Var. <i>Æquatorialis</i> , GOULD.	L'Equateur.	+	—	56.
{ Ensipennis, SWAINSON.	L'île de Tubago.	+	—	52.
{ Delatirii, LESSON.	Le Mexique, la Nouv. Grenade	+	—	51.
{ <i>Hemileucurus</i> , LICHTENSTEIN.				
Lazulus, VIELLOT.	La Nouv. Grenade, l'Equateur	+	—	50.
Hypertrurus, CABANIS.	La Guyane anglaise.	+	—	59.
Rufus, LESSON.	La Nouvelle Grenade.	+	—	58.
{ Villavicencio, BOURCIER.	L'Equateur.	+	—	54.
{ <i>Splendens</i> , LAWRENCE.	<i>Id.</i>	+	—	52.

2^e GROUPE. Première remige barbée extérieurement dès sa base, chez le ♂ et la ♀. (S. g. *Aphantochroa*, GOULD).

Classification de M. Gould.

Cuvieri, DELATTRE et BOURCIER.	La Nouvelle Grenade.	+	Phaeochroa,	60.
Roberti, SALVIN.	La Nouvelle Grenade.	+	—	61.
Cirrhochloris, VIEILLLOT.	Le Brésil.	+	Aphantochroa	62.
Gularis, GOULD.	L'Equateur.	+	—	68.

QUATRIÈME BRANCHE.

Les Lampornaires.

CARACTÈRES. *Mandibule* noire ; chargée à sa base d'une arête dorsale en partie au moins dénudée entre les scutelles et conséquemment visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci ; plus ou moins avancée au-delà de ces derniers. *Narines* découvertes. *Scutelles* au moins en partie dénudés. *Mdchoire* ordinairement noire, rarement pâle à la base ; offrant à celle-ci un espace intermaxillaire plus ou moins large, emplumé plus avant que le niveau de la partie antérieure des scutelles et séparant leurs branches au moins jusqu'au tiers de leur longueur. *Bec* fort ou assez fort ;

parfois droit ou presque droit, plus ordinairement un peu arqué ; en général subgraduellement rétréci à partir de l'extrémité des scutelles jusques près de l'extrémité où il est légèrement renflé et subcomprimé, puis rétréci en pointe : parfois à peine aussi long que le corps souvent un peu plus long. *Rectrices* régulières ; assez largement barbées ; faiblement ou médiocrement inégales en longueur : les médiaires à externes tantôt graduellement à peine ou un peu plus longues, tantôt progressivement un peu courtes, constituant dans le premier cas une queue tronquée ou à peine entaillée, et dans le second, une queue plus ou moins sensiblement arquée postérieurement. *Ailes* médiocrement étroites ; à peu près aussi longuement prolongées que la queue ; à baguettes non ou à peine dilatées, non déprimées. *Dessous du corps* non revêtu de plumes filamenteuses ; garni de plumes soyeuses chez les uns, squammiformes et d'un brillant métallique chez les autres. *Tarses* médiocrement emplumés.

Oiseaux-mouches en général de taille assez grande ou médiocre ; ordinairement d'un vert mi-doré en-dessus ; souvent ornés de plumes squammiformes sur le cou ou sur la poitrine ; sans parure étincillante et sans ornements particuliers sur la tête, sans plumes se détachant du corps sur les côtés du cou ou sur la poitrine ;

Genre *Lampornis*, LAMPORNIS ; Swainson.

Classification de M. Gould.

Viridis, AUDEBERT et VIEILLOT.	Porto-Rico.	+	Lampornis, 88.
Veraguensis, GOULD.	Nouvelle Grenade.	+	— 86.
Gramineus, LINNÉ.	Les Guyanes, la Trinité.	+	— 87.
{Porphyrurus, SHAW.	La Jamaïque.	+	— 91.
{Floresii, BOURCIER.			
{Mango, LINNÉ.	Equateur, la Nouv. Grenade.	+	— 83.
{Var. Iridesens, GOULD.	la Trinité, le Brésil.	+	— 84.
Prevosti, LESSON.	Le Mexique.	+	— 85.
Aurulentus, VIEILLOT.	St-Domingue.	+	— 89.
Cœruleogaster, GOULD.	Nouvelle Grenade.	+	Chalybura, 104.
Urochrysis, GOULD.	Panama.	+	— 103.
Buffoni, LESSON.	Nouvelle Grenade.	+	— 102.
Henrici, LESSON.	Nouvelle Grenade.	+	Delattria, 71.
Clemenciae, LESSON,	Le Mexique.	+	Cœligena, 69.
Cyaneipectus, GOULD.	Nouvelle Grenade.	+	Sternoclyta, 67.
Bougheri, BOURCIER.	L'Equateur,	+	Urochroa, 66.
Viridipallens, BOURCIER et MULS.	Nouvelle Grenade.	+	Delattria, 72.

CINQUIÈME BRANCHE.

Les Doryféraires.

CARACTÈRES. *Mandibule* noire ; chargée à sa base d'une arête dorsale en partie au moins dénudée entre les scutelles, et conséquemment visible en-deçà de la partie antérieure de ceux-ci ; parfois peu avancée au-delà de ces derniers. *Narines* découvertes. *Scutelles* en partie dénudées. *Mâchoire* noire ; offrant à sa base un espace intermaxillaire plus étroit que l'une de ses branches au niveau de l'extrémité des scutelles et parfois presque nul à ce niveau. *Bec* droit ; soit subcylindrique, soit graduellement et faiblement rétréci depuis la partie antérieure des scutelles, jusques près de son extrémité, où il est légèrement renflé et comprimé, puis rétréci en pointe ; environ aussi long que les deux tiers du corps. *Rectrices* assez largement barbées. *Queue* tronquée ou arquée postérieurement. *Ailes* peu étroites ; au moins aussi longues que les plus longues rectrices ; à baguettes ni dilatées, ni déprimées. *Corps* du ♂ au moins paré de plumes d'un brillant métallique ; soit sur le front, chez les uns, soit sur la gorge et le cou et se détachant du corps chez les autres. *Tarses* médiocrement emplumés. *Pouce* plus court que l'interne.

Oiseaux-mouches de taille médiocre ou passable, qui semblent ici les représentants des Callipéridiaires de la section suivante.

Les Doriféraires se partagent en deux genres.

		Genres.
Tête	allongée, triangulaire. Bec fort, graduellement et faiblement rétréci jusques près de l'extrémité. Gorge et cou parés, chez le ♂, de plumes squamiformes, d'un brillant métallique dont les plus longues se détachent ordinairement du corps.	<i>Helimaster.</i>
	arrondie. Bec grêle, subcylindrique depuis la partie antérieure des scutelles jusques près de l'extrémité. Front, du ♂ au moins, paré de plumes squamiformes d'un brillant métallique. Gorge et cou revêtus de plumes soyeuses.	<i>Doryfera.</i>

Genre *Heliomaster*, HELIOMASTRE ; (Bonaparte).

CARACTÈRES. Tête allongée, triangulaire. *Bec* fort ; graduellement et faiblement rétréci depuis la partie antérieure des scutelles jusques près de l'extrémité, où il est terminé en pointe. *Gorge* et *cou* parés, au moins chez le ♂, de plumes squammiformes d'un rouge ou violet métallique, dont les inférieures, ordinairement les plus longues, se détachent un peu du corps. *Queue* à rectrices presque égales : les médiaires à intermédiaires généralement blanches à l'extrémité. *Bas du dos* habituellement en partie blanc.

Classification de M. Gould.

Constanti, DELATTRE.	Guatemala	+ Heliomaster, 290.
Leocadiæ, BOURCIER et MULSANT.	Le Mexique.	+ — 291.

Genre *Doryfera*, DORYFÈRE ; Gould.

CARACTÈRES. Tête arrondie. *Bec* grêle, subcylindrique depuis la partie antérieure des scutelles jusques près de l'extrémité où il est légèrement renflé et subcomprimé, puis terminé en pointe. *Front* paré, au moins chez le ♂, de plumes squammiformes d'un brillant métallique. *Gorge* et *cou* revêtus de plumes soyeuses. *Queue* arquée postérieurement.

Ces oiseaux ont le bec droit et grêle comme la plupart des Ornismiens ; mais l'arête dorsale de leur mandibule est en partie dénudée et visible entre les scutelles ; ceux-ci sont en partie dépourvus de plumes et les narines sont découvertes.

Par leur tête ronde, ils semblent terminer la branche des Doryféraires comme les divers Chlorostilbons forment la fin de celle des Leucolaires.

Classification de M. Gould.

Johannæ, BOURCIER.	Nouvelle Grenade.	+ Doryfera 99.
Euphrosinæ, MULSANT et VERREUX.	Nouvelle Grenade.	+ —
Ludovicæ, BOURCIER et MULSANT.	Nouvelle Grenade.	+ — 100.

MULSANT.

(La suite à la prochaine livraison.)

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ

Pour l'Année 1866

PRÉSIDENTS D'HONNEUR :

M. LE SÉNATEUR, Préfet du Rhône,

M. LE PRÉSIDENT de la Chambre de Commerce de Lyon.

<i>Président</i>	M. PIATON, administrateur des Hospices civils de Lyon.
<i>Vice-Présidents</i>	{ MM. FOURNET, membre correspondant de l'Institut. D ^r LEMBERT, professeur de Chimie.
<i>Secrétaire général</i> ..	M. SEELIGMANN, chimiste industriel.
<i>Secrétaires-Adjoints</i> ..	{ MM. MARTIN, ingénieur civil. MOYRET, chimiste.
<i>Trésorier</i>	M. CHANAL, négociant.
<i>Econome</i>	M. MATHIEU, constructeur-opticien.
<i>Bibliothécaire</i>	M. PONCIN, chef d'institution.
<i>Conservateur des machines et collections</i> :	M. DUVERGIER, constructeur-mécanicien.
<i>Membres du Conseil</i> .	{ MM. ALGOUD, fabricant de soieries. BONNES, régisseur à l'Ecole vétérinaire. MARNAS, teinturier. MATHEVON, ancien manufacturier.

MEMBRES TITULAIRES

MM.	Admission.
AYERLY (Victor), constructeur, rue de la Charité, Lyon.	7 décembre 1864.
ALGOUT (H.) fabricant de soieries, rue du Griffon, 3, Lyon	11 janvier 1865
BARBIER jeune, constructeur, rue Mongolfier, 30, Lyon	14 juin 1864.
BARBIER aîné, constructeur, rue Mongolfier, 30, Lyon	21 mars 1866.
BARQUI, architecte, quai Tilsit, 15, Lyon	9 août 1865.
BAUD (Constant), fabricant d'ornements en fonte, rue Vaubecour, 32, Lyon	5 avril 1865.
BAUGÉ fils, teinturier, quai Saint-Vincent, 12, Lyon..	11 janvier, 1865.
BAZIN fils, droguiste, rue Lanterne, 2, Lyon	16 avril 1863.
BECKENSTEINER, négociant, rue Centrale, 14, Lyon..	15 juillet 1862
BERNARD, entrepreneur, rue des Bouchers, 5, Lyon ..	17 avril 1862.
BERNARD (Alexis), négociant, place Léviste, Lyon ...	6 décembre 1865.
BEROUJON, chimiste, rue Montesquieu, 19, Lyon....	17 avril 1862.
BICHET, pharmacien, place Kléber, Lyon	11 janvier 1865.
BIÉTRIX (Vincent), ingénieur civil, rue Lanterne, 29, Lyon	7 décembre 1864.
BLANC (Louis), ingénieur civil, cours Napoléon, 8, Lyon	11 janvier 1865.
BOUCHE, ingénieur civil, quai St-Antoine, 32, Lyon..	23 août 1865.
BOCQUIN, maître tulliste, rue Tronchet, 51, Lyon ...	5 novembre 1863.
BONNES, régisseur à l'Ecole Vétérinaire, Lyon	15 mai 1862.
BOUILLOT (F.), applicateur de ciment, rue de Créqui, 44, Lyon	3 mai 1865.
BOUSSON, propriétaire, avenue des Platanes à Mon- plaisir.	5 avril 1865.
BREDIN, teinturier, quai de la Quarantaine, Lyon....	7 février 1866.
BROSSIER, constructeur-horloger, rue de Penthièvre, 2, Lyon.	9 décembre 1865.
BUFFAUD aîné, constructeur-mécanicien, chemin de Baraban, Lyon	11 janvier 1865.

MM.

Admission.

BUFFAUD jeune, constructeur-mécanicien, chemin de Baraban, Lyon	9 août 1865.
BURDET, mécanicien-moulinier, rue Désirée, 17, Lyon	14 juin 1865.
CADET, ingénieur civil	9 août 1865.
CARRET (J), fabricant de pâtes alimentaires, cours Lafayette, 115, Lyon	5 août 1864.
CARTULAT, directeur de la sucrerie Delhante, à Tournus	7 février 1866.
CASTANIER, mécanicien, rue de la Charité, Lyon...	1 mars 1862.
CHAIZE, rentier, rue du Plat, 22	6 avril 1864.
CHANAL, négociant en papeterie, rue Lafond, Lyon ..	24 février 1864.
CHANTRE, propriétaire, cours Morand, 37, Lyon....	5 novembre 1863.
CHEVALIER (l'abbé), chef d'institution, place du Con- sulat, Lyon	15 novembre 1862.
CHEVALIER, constructeur, cours Perrache, Lyon	5 avril 1865.
COLCOMBET aîné, fabricant de soieries, rue des Colo- nies, Lyon	11 janvier 1865.
COLTMANN, ingénieur de la Compagnie des Eaux, Lyon.	14 août 1862.
COMMOY, directeur des ateliers de l'Ecole centrale, Lyon	16 avril 1863.
CORON (J.), teinturier, rue Godefroy, Lyon	10 janvier 1866.
CRESPIN, fabricant de coutellerie, rue de la Barre, Lyon	15 août 1862.
CRETIN, représentant de commerce, rue de Chartres, 111, Lyon	23 août 1865.
DANTO fils, constructeur, à la Mouche, Lyon	19 avril 1865.
DOMECK, chef d'institution, rue Ferrandière, 27, Lyon.	20 décembre 1865.
DOMENJON, rentier, rue Sainte-Hélène, 25, Lyon	5 avril 1865.
DUCARRE, fabricant de toiles imperméables, quai d'Or- léans, 10, Lyon	19 avril 1865.
DUMOULIN, négociant, rue Impériale, Lyon	9 août 1865.
DUVERGIER, constructeur, rue St-Cyr, 25, Vaise	17 avril 1862.
EBRAY, ingénieur du chemin de fer de Lyon, Tarare..	31 mai 1865.
ESCUDIER, entrepreneur de menuiserie, rue Bossuet, Lyon	31 mai 1865.
EYMARD (P.), directeur d'assurances, rue Constantine, 22, Lyon	5 novembre 1863.

MM.	Admission.
FAYOLLE, pharmacien, rue St-Côme, Lyon.....	8 février 1865.
FEUILLAT, ingénieur civil, rue Ferrandière, 14, Lyon.	19 novembre 1863.
FISCHER (E.), marchand de soieries, rue Désirée, 2, Lyon.....	20 septembre 1865.
FOURNET, professeur à la Faculté des sciences, cours de Broches, 2.....	11 janvier 1865.
GABERT (P.), constructeur-mécanicien, rue Bugeaud, 75, Lyon	3 mai, 1865.
GABILLOT (J ^b), agent d'assurances, quai des Célestins, 5, Lyon	19 mai 1865.
GAGNIÈRE, serrurier, rue St-Pierre-de-Vaise	7 décembre 1864.
GANTILLON, apprêteur, quai d'Albret, Lyon.....	3 décembre 1863.
GAUTHIER, entrepreneur, quai de l'Hôpital, 8, Lyon.	21 mai 1863.
GENSOUL, ingénieur civil, 10, rue du Plat, Lyon....	21 février 1866.
GILLET père, teinturier, quai de Serin, 8, Lyon.....	3 décembre 1863.
GILLET (J.) — — — — —	— —
GILLET (F.) — — — — —	27 juillet 1864.
GIRARD (Ch.), chimiste, rue des Ecoles, 66, Paris...	26 juillet 1865.
GRENIER (O), ingén ^r civil, route Corne-de-Cerf, Lyon.	9 novembre 1864.
GUDIN, ingénieur civil, rue St-Dominique, 11, Lyon..	31 mai 1865.
GUILLET fils, fondeur en cuivre, rue de Penthievre, 19, Lyon	21 mars 1866.
GUINON jeune, directeur de la Compagnie la Fuchsine, quai Joinville, 39, Lyon.....	19 mars 1863.
GUINON (Francisque), teinturier, rue Bugeaud, 6, Lyon	21 février 1866.
HAREL, directeur des forges de Pont-Evêque, rue Bourbon, 11, Lyon	15 juillet 1862.
HARTAUD (G.), fabricant de pâtes alimentaires, Côte des Carmélites, Lyon.....	14 juin 1865.
HÉDOUIN (P.), inspecteur d'assurances, rue Bourbon, 64, Lyon	14 juin 1865.
HENRY (B.), Constructeur, rue de Marseille, 28, Lyon.	3 mai 1865.
JOMAIN fils, droguiste, rue Ste-Catherine, 19, Lyon..	11 janvier 1865.
ISAAC (L.), négociant en dentelles, rue Puits-Gaillot, 1, Lyon	19 août 1865

MM.

Admission.

JURIE, fabricant de soieries, rue Victor-Arnaud Lyon.	21 février 1866.
LABAUME, typographe, cours Lafayette, 8, Lyon . . .	11 janvier 1865.
LACROIX, négociant, place St-Nizier, 5, Lyon	11 janvier 1865.
LAPRÉYOTE, fondeur, cours de Brosses, 8, Lyon	9 août 1865.
LARACINE, négociant, rue Villeroy, 11, Lyon	6 mars 1862.
LARDILLIÈRE, pharmacien	16 octobre 1862.
LASELVE fils, ingénieur civil, rue de l'Arbre-Sec, 40, Lyon	18 septembre 1862.
LASNIER (E.), constructeur, Cité-Napoléon, Lyon . . .	19 avril 1865.
LAURANT, chimiste à l'usine Mulaton, Charpennes . .	8 février 1865.
LEMBERT (D ^r), professeur de chimie, quai de l'Hôpital, 4, Lyon	16 avril 1863.
LENOIR, fabricant de soieries, place Tholozan, Lyon.	22 mars 1863.
LOCARD, ingénieur, rue de la Reine, 59, Lyon	9 décembre 1863
LOIR, professeur de chimie à la Faculté des Sciences, Lyon	7 février 1866.
LORNOT, droguiste, rue de la Platière, Lyon	7 mai 1863.
LOUP, place de l'Hôtel-de-Ville, Givors	6 septembre 1865.
LUUYT, ingénieur des mines, place Napoléon, 15, Lyon	7 octobre 1862.
MAIRE, agent-voyer, rue de la Voûte, 8, Croix-Rousse.	6 mars 1862.
MALTERRE, Président de la Chambre syndicale des Entrepreneurs, quai de l'Hôpital, 22, Lyon . . .	10 janvier 1866.
MANGINI (Lucien), ingénieur civil, place Bellecour, 6, Lyon	18 juin 1863.
MARNAS, teinturier, rue Bugeaud, 6, Lyon	20 septembre 1865.
MARTIN (Jacques), ingénieur civil, quai de Serin, 1.	7 décembre 1864.
MATHEVON, manufacturier, cours Morand, 21, Lyon.	9 août 1865.
MATHEY, chef d'institution, rue Godefroy, 24, Lyon.	19 mars 1864.
MATHIEU (R.), constructeur-opticien, rue de l'Impé- ratrice, 12, Lyon	18 septembre 1862.
MATHIEU (A.), fabricant de produits chimiques, Pont d'Ecully, Lyon	4 juin 1863.
MEHIER, négociant, rue St-Pierre, 39, Lyon	21 février 1866.
MERLE, fabricant de gélatine, chemin de St-Just, 15, Lyon	12 juillet 1865.

MM.

Admission.

MERCIER, ingénieur civil, rue Duhamel, 6, Lyon...	22 février 1865.
MEYSSIN, professeur de fabrique, rue des Capucins, 2, Lyon.....	8 février 1865.
MICHEL, membre de la Chambre de commerce, quai de la Quarantaine, Lyon.....	7 février 1866.
MONNET, fabricant de soies à coudre, rue Centrale, 4, Lyon.....	7 mars 1866.
MONNET, employé du télégraphe, rue Bât-d'Argent, 31, Lyon.....	23 avril 1865.
MONOT, ingénieur civil, cours Lafayette, 217, Lyon.	21 février 1866.
MORIN (Aug.), mécanicien, rue Tête-d'Or, 52, Lyon.	9 août 1865.
MOTTAY, pharmacien, rue de la Charité, Lyon.....	18 septembre 1862.
MOYRET, chimiste, rue des Bains, 8, Vaise.....	9 mars 1864.
MULSANT, naturaliste, place du Lycée, Lyon.....	9 août 1865.
NEAUD, entrepreneur, rue de la Conciergerie, Vaise.	6 mars 1862.
ONOFRIO (G.), rentier, cours Morand, 37, Lyon....	21 mai 1863.
PARIZET, fabricant de soieries, rue Royale, Lyon...	22 février 1865.
PÉLISSIER, négociant, quai de l'Hôpital, Lyon.....	21 février 1866.
PERRET (Michel), fabr. de produits chimiques, Lyon.	21 mars 1866.
PERRIN, constructeur à la Mouche, Lyon.....	2 mars 1865.
PEUCH, chef de service à l'Ecole Vétérinaire, Lyon.	21 mars 1866.
PÉZIEUX, chirurgien-dentiste, rue Centrale, 5, Lyon.	7 décembre 1864.
PIATON (P.), ancien notaire, rue Ravez, 9, Lyon...	20 novembre 1862.
PIATON teinturier, quai de la Quarantaine, Lyon...	7 février 1866.
PIGNET, ingénieur-mécanicien de la Compagnie Gé- nérale de navigation, Lyon.....	9 août 1865.
PIGUET, ingénieur, rue Saint-Cyr, 6, Vaise.....	14 octobre 1862.
PONCIN, chef d'institution, place du Lycée, Lyon..	18 septembre 1862.
PRUNIER, (E.), ingénieur civil, rue Gasparin, 15, Lyon	23 avril 1864.
PRUNIER (P.), fabricant de produits chimiques, rue de Vauban, 122, Lyon.....	9 mars 1864.
RADISSON, tireur d'or, rue de la Préfecture, 7, Lyon.	21 février 1866.
RAIDELET, chimiste, rue Centrale, 3, Lyon.....	9 novembre 1863.
RAMBAUD, propriétaire, rue Ste-Hélène, 30, Lyon..	7 mai 1863.
RAMEL, teinturier, rue de la Vieille, 13, Lyon.....	7 février 1866.

MM.	Admission.
RENARD (F.), ancien teinturier, rue Sala, 25, Lyon . .	6 septembre 1865.
RENARD (J.), ancien teinturier, place de la Miséricorde, 1, Lyon	6 septembre 1865.
RIGAUD, naturaliste, quai de Serin, 7, Lyon	25 janvier 1865.
RIGNAUD, chef de dépôt à la gare de Perrache, Lyon.	19 mars 1865.
ROGEAT fils aîné, constructeur de fourneaux, quai St-Antoine, Lyon	4 octobre 1865,
RONJEAT, chimiste, rue Centrale, 3, Lyon	16 avril 1863.
ROSTAIN, cours de Brosses, 11, Lyon	7 février 1866
ROTTNER, constructeur-mécanicien, rue de Vendôme, 132, Lyon	3 décembre 1863.
ROZE, conducteur des Ponts-et-Chaussées, rue d'Enghien, 33, Lyon	17 mai 1865.
SAGE, mécanicien, cours Lafayette, 29, Lyon	7 mars 1866.
SALLIER fils, mécanicien, rue Tronchet, 43, Lyon . .	19 avril 1865.
SAUNIER (M.), agent de change, rue Impériale, 10, Lyon	3 mai 1865.
SEELIGMANN, chimiste industriel, cours Morand, 19, Lyon	6 août 1863.
SEYVON, directeur d'assurances, place des Cordeliers, 3, Lyon	27 janvier 1864.
SEVOZ, fabricant de papiers peints, cours Lafayette, 115, Lyon	22 février 1865.
STOCKER, industriel, cours Lafayette, 51, Lyon	4 juin 1863.
STORCK, imprimeur lithographe, rue de l'Impératrice, 78, Lyon	22 mars 1865.
SUBLET, dessinateur-mécanicien, rue St-Joseph, 45, Lyon	5 novembre 1863.
TAVERNIER, directeur de l'Usine à gaz de Perrache, Lyon	3 décembre 1863.
TESTE, fabricant d'aiguilles, rue de la Claire, Vaise.	10 février 1864.
TIGNAT, extracteur de Spath-Fluor, à St-Etienne-Lavarenne (Rhône)	3 décembre 1862.
TISSEUR, secrétaire de la Chambre de Commerce, rue de la Reine, 10, Lyon	24 février 1864.
TROLLIER, fabricant de produits chimiques, rue de la	

MM.

Admission.

Pyramide, 93, Lyon.	14 janvier 1865.
VACHON (J.-B.), négociant, quai St-Vincent, 39, Lyon	27 janvier 1864.
VACHON (J.) — — — — —	— — — — —
VALLY, fabricant d'amidon; à la Croix-Mourlon, Mon-plaisir ..	23 novembre 1864.
VALANSOT, employé de fabrique, place Louis XVI, 45, Lyon	20 septembre 1865,
VASSIVIÈRE, entrepreneur, rue St-Marcel, 36, Lyon..	19 mars 1863.
VAUTHIER, ingénieur civil, rue Centrale, 46, Lyon...	19 mars 1863.
VIGNET, apprêteur, rue Mont-Bernard, 34, Lyon ...	1 juin 1864.
VIALLO fils, fabricant de produits chimiques, rue Thomassin, 18, Lyon.	22 mars 1865.

MEMBRES CORRESPONDANTS

MM.

AUDOYNAUD, professeur de physique au Lycée de Nice.	24 février 1864.
BIZOT, architecte; à Vienne (Isère)	21 octobre 1862.
DOLFUS-GALLINE, secrétaire du comité de chimie de la Société Industrielle de Mulhouse	14 août 1862.
GENTELET, négociant, à Souvance près Roulans(Doubs)	24 février 1864.
GRAND, professeur	16 juillet 1863.
GRAFF, ingénieur civil, hôtel de la Cité, Grenoble...	22 mars 1865.
HIRSCH, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, Saarebourg (Meurthe).....	20 décembre 1865.
JOANNE, ingénieur civil, rue de Sèvres, 76, Vaugirard	6 septembre 1865.
KOPP, directeur des Aciéries de Saverne.....	14 août 1862.
NICKLÈS, professeur de chimie à la Faculté des Sciences de Nancy.....	3 novembre 1862.
PERREY, professeur de mathématiques à la Faculté des Sciences de Dijon.....	9 août 1865.
QUENIN, architecte, à Vienne (Isère)	6 avril 1864.
REVON, conservateur du Musée d'Annecy.....	5 avril 1864.

MEMBRES HONORAIRES.

MM.

Admission.

BESSON, maire du cinquième arrondissement municipal de Lyon	15 mai 1862.
BONJOUR, conservateur du Musée de Lons-le-Saunier	6 août 1863.
BROSSETTE aîné, président de la Chambre de Commerce de Lyon.	23 août 1865.
CHEVREAU (H.), sénateur, préfet du Rhône.	20 mai 1865.
PENOT (D.), vice-président de la Société Industrielle de Mulhouse.	4 septembre 1862.
SOULARY, chef de division à la Préfecture du Rhône.	20 septembre 1865.
VALOIS, président de la Société d'instruction primaire du Rhône	20 septembre 1865.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

Pour les années 1864 et 1865

Janvier 1864.

	Pages.
Conseil d'administration pour 1864	1
Liste générale des membres titulaires, honoraires et correspondants	2
Statuts de la Société	7
Extraits des procès-verbaux. Séance du 14 janvier	12
— — — 27 —	13
Bibliographie (J. Peillon, ingénieur civil, membre titulaire)	14
Pratique de l'art de construire, par MM. Claudel et Laroque	14
Emploi de l'aluminium dans la fabrication des objets de passementerie et d'équipement militaire (Comité de Rédaction)	15

Février 1864.

Extrait du procès-verbal de la séance du 10 février	17
Machine à mortaiser le bois (Damon et Breitmayer)	19
Extrait du procès-verbal de la séance du 24 février	20
Projet de création d'un musée industriel (Peillon)	22
Résultat de l'extirpation des cornes pendant le jeune âge sur les fonctions des mamelles	24
Coton d'Italie	"
Sur un nouveau procédé facile et économique pour conserver les substances animales à l'air libre	25
Chaudières à vapeur soudées.	26
Canaux d'irrigation.	"
Machine à fabriquer les clous de fer à cheval (Laurent)	27
Les feux de cheminée	28
Reproduction sur pierre des lithographies nouvelles ou anciennes.	29
Décomposition du chlorure de sodium par le plâtre.	"

Novembre et Décembre 1865.

	Pages.
Tannin des Géraniacées (Audoynaud)	30
Sphygmographie	34
Notes sur la binitrobenzine (Moyret)	»
Notes sur l'acide picrique.	32

Mars 1864.

Extraits des procès-verbaux. Séance du 9 mars	33
— — — 23 —	39
Rapport de la Commission nommée pour examiner le nouveau perfectionnement du semoir universel de M. Bocquin, membre titulaire (Seeligmann, rapporteur)	35
Procédés divers pour mastiquer et coller le verre (R. Mathieu, membre titulaire)	38
Procédé de M. Dumas pour titrer rapidement les sucres bruts cristallisés. (Extrait de la <i>Presse Scientifique</i>)	44
Fabrication du papier maïs en Autriche. (Extrait de l' <i>Industriel Alsacien</i>).	42
Sur l'altération des sirops par une ébullition prolongée. (Extrait du <i>Technologiste</i> , Emile Monnier)	44
Origine du rouge d'aniline, par M. A. Hofmann. (Extrait du <i>Technologiste</i> , Emile Monnier)	45
Culture du coton en Egypte. (Extrait de la <i>Presse Scientifique</i> , Samuel Smith)	47

Avril et Mai 1864.

Extraits des procès-verbaux. Séance du 8 avril	49
— — — 20 —	50
— — — 4 mai	51
— — — 18 —	52
Note sur le sulfate d'acide azoteux (Marius Moyret, membre titulaire)	»
Bibliographie (J.-B.-M.-Bérouton, membre titulaire)	57
Rapport de la Commission chargée d'examiner la pompe dite Lyonnaise, de MM. Brossette et Guillet (W. Pascal, rapporteur)	59
Concours pour le prix de chimie appliquée, décerné par l'Académie Stanislas de Nancy (Nicklès, membre correspondant)	60
Les travaux industriels dans les montagnes (Grand, membre titulaire).	68
Marbres-brèches factices dits à la Mac-Adam (par M. Jules Ginet de Lyon)	70

Juin et Juillet 1864.

	Pages.
Extraits des procès-verbaux. Séance du 1 ^{er} juin	73
— — — 15 —	»
— — — 27 —	74
— — — 13 juillet	75
— — — 27 —	.
Avant-projet de construction d'un palais des thermes flottants sur le Rhône (Poncin, membre titulaire)	76
Notes industrielles sur l'acide phénique, l'acide picrique et la benzine (M. Moyret, membre titulaire).	83
D'un procédé lyonnais pour durcir économiquement les pâtes céramiques (Poncin, membre titulaire)	85
Huiles minérales (W. Pascal, membre titulaire).	87

Octobre et Novembre 1864.

Extraits des procès-verbaux. Séance du 26 octobre	97
— — — 9 novembre	98
— — — 23 —	99
De l'utilité d'un jardin des plantes industrielles à Lyon et des moyens d'en amener promptement la réalisation (Audoinaud, membre titulaire)	100
Bibliographie. Les inventeurs et leurs inventions, Emile With (Momblet, membre titulaire).	107
Conférences publiques sur l'eau, de M. le Dr Lember (membre titulaire).	112

Décembre 1864.

Extraits des procès-verbaux. Séance du 7 décembre	137
— — — 21 —	138
Suite des conférences publiques sur l'eau de M. le Dr Lember, (membre titulaire)	139
Conférences publiques sur l'alimentation (Audoinaud, membre titulaire)	170

Janvier et Février 1865.

	Pages.
Conseil d'administration pour l'année 1865	188
Liste générale des membres titulaires, honoraires et correspondants	188
Sommaire des matières	193
Extraits des procès-verbaux. Séance du 11 janvier	»
— — — 25 —	194
— — — 8 février	196
— — — 22 —	197
Outil à percer des trous d'un grand diamètre dans le bois (Duvergier, membre titulaire)	198
Note sur le caméléon organico-minéral, contenu dans les argiles schisteuses de Kef-oum-Theboul (Algérie) (J. Fournet, membre titulaire).	199
Aperçu sur les mines d'argent, de plomb et de cuivre de Holzappel, duché de Nassau (Graff)	201
Micographie des soies teintées (Lembert, membre titulaire).	203
Correspondance. Sur un nouveau système de moulinage de soie (Tastevin)	206
Rapport de la Commission chargée d'examiner le fumivore présenté par M. Giroud d'Argout (De Luuyt, rapporteur)	212
Nouvelles scientifiques et industrielles (M. Moyret, membre titulaire)	216
Suite des conférences publiques sur l'eau de M. le Dr Lembert (membre titulaire)	217

Mars et Avril 1865.

Sommaire des matières	233
Extraits des procès-verbaux. Séance du 8 mars	234
— — — 22 —	235
— — — 5 avril	236
— — — 19 —	237
Nouveau thermo-pyromètre (Just Feuillat, membre titulaire)	238
Application de l'électricité à la mesure des profondeurs sous-marines. (Paul Hedouin, membre titulaire)	239
Détails sur l'établissement du chemin de fer de Lyon à Genève (Fournet, membre titulaire)	243
Correspondance. Phytotoxygraphie (Ansherque)	247

Rapport des Commissions. Commission nommée pour examiner le nouveau fer à souder de M. Stocker (R. Mathieu, membre titulaire, rapporteur)	248
Rapport sur l'appareil de sauvetage sous-marin de M. Bigard (Mercier, rapporteur)	249
Rapport sur les nouveaux procédés de fabrication des mosaïques en verres dorés, émaillés, opaques, dépolis, de couleurs et autres matières, de M. Lanfrey Baud et Penet (Seeligmann, rapporteur). . .	255
Nouvelles scientifiques et industrielles publiées à l'étranger, par M. le Dr Lambert	258
Suite des conférences de M. le Dr Lambert	269

Mai et Juin 1865.

Sommaire des matières	281
Extraits des procès-verbaux. Séance du 3 mai	283
— — — 17 —	284
— — — 31 —	285
— — — 14 juin	286
— — — 28 —	287
Note sur les anciennes exploitations des mines de galène argentifère de l'Argentière (Hautes-Alpes), (Graff, membre correspondant) . .	292
Sur les mines de cuivre argentifère de l'Alp, communé de Villard-d'Arène (Hautes-Alpes), avec planches (Graff)	295
Correspondance. Sur le rouissage du chanvre et du lin (Dupré). . .	298
Revue scientifique et industrielle. Mécanique (J. Martin, membre titulaire)	302
Physique et chimie (M. Moyret).	305
Etrangères (Dr Lambert).	380
Suite des conférences publiques sur l'eau, du Dr Lambert.	329

Juillet et Août 1865.

Sommaire des matières	329
--	------------

	Pages.
Extrait des procès-verbaux. Séance du 12 juillet	329
— — — 26 —	330
— — — 9 août	331
— — — 23 —	333
Note sur l'appareil Morse à pointe rotative de M. Froment, rendu pratique par une légère modification (Monnet, membre titulaire) avec planche	334
Sur l'influence des fondants et des procédés dans les essais de minerais par voie sèche, avec planche (Fournet)	335
Du pyrolignite ferreux (M. Moyret).	331
Observation sur la cristallisation du sel marin (Dr Lemberg).	353
Notes sur les os cristallisés, trouvés dans les sarcophages de l'église Saint-Pierre à Vienne (Isère) (J.-B.-M. Beroujon)	355
Rapport de la Commission sur l'appareil à tours comptés en grège, de M. Burdet, membre titulaire (Sallier fils, rapporteur)	357
Législation. Décret relatif à la fabrication, la vente, l'usage et l'emplacement de chaudières à vapeur, des machines fixes et mobiles	363
Fin des conférences publiques sur l'eau de M. le Dr Lemberg.	367

Septembre et Octobre 1865.

Sommaire des matières	377
Extraits des procès-verbaux. Séance du 6 septembre	379
— — — 20 —	381
— — — 4 octobre	382
— — — 18 —	383
Notes sur diverses applications d'un mélange naturel d'ulmate et de carbonate de chaux (Quenin, membre correspondant)	389
Notice sur les carrières de marbre du mont Filfila (Algérie), Grand, membre correspondant.	391
Nouveau procédé pour étudier l'électricité atmosphérique, avec planche (Monnet)	400
Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner les presses hydrauliques, fonctionnant dans les ateliers de MM. Rivoire et Carret, fabricants de pâtes alimentaires, avec planche (Dr Lemberg, rapporteur).	400

Novembre et Décembre 1865.

	Pages.
Sommaire des matières	409
Extraits des procès-verbaux. Séance du 8 novembre	409
— — — 22 —	410
— — — 6 décembre	411
— — — 30 —	413
Rapport sur le robinet Duchamp (G. Valansot, rapporteur)	414
Essai d'une classification méthodique de Trochilidées (Mulsant. mem- bre titulaire	416
Conseil d'administration pour l'année 1866	432
Liste des membres titulaires, correspondants et honoraires	433

ERRATA POUR LES ANNÉES 1864-1865.

Page 44, ligne 16 d'en bas, lisez : cette industrie est décrite sous un jour tout-à-fait faux, — au lieu de : cette industrie est décrite sous ou jour tout-à-fait faux.

Page 42, ligne 16 d'en haut, lisez : polarimètre, — au lieu de : palorimètre.

Page 42, ligne 7 d'en bas, lisez : polarimètre, — au lieu de : palorimètre.

Page 52, ligne 15 d'en haut, lisez : M. Moyret lit un mémoire sur les carbures d'hydrogène dissolvants de l'acide picrique, — au lieu de : M. Moyret lit un memoire sur les bicarbures d'hydrogène dissolvants de l'acide picrique.

Page 54, ligne 5 d'en haut, lisez : tout en sentant fortement l'acide sulfureux, — au lieu de : tout en sentant fortement le soufre.

Page 56, ligne 2 d'en bas, lisez : mais elle se dégrade et le bain se teint en vert foncé, — au lieu de : mais elle se dégrade et le blanc se teint en vert foncé.

Page 73, ligne 7 d'en haut, lisez : M. Giroud d'Argout, — au lieu de M. Girod d'Argoud.

Page 74, ligne 10 d'en haut, lisez : la Société procède à l'élection de : M. François Gillet, teinturier, quai de Serin, 8, à Lyon, qui est proclamé membre titulaire de la Société, — au lieu de : la Société procède à l'élection comme membre titulaire de :

MM. Gillet (François), teinturier, quai de Serin, 8, Lyon. Ces Messieurs sont proclamés membres de la Société.

Page 85, ligne 4 d'en haut, lisez : ces huiles lavées et rectifiées titrent 35° cartier.
— au lieu de : les huiles lavées et rectifiées, titrent 35° cartier.

Page 499, ligne 2 d'en haut, lisez : en les remplaçant on les avance, — au lieu de : en les remplaçant on les avances.

Page 216, ligne 16 d'en bas, lisez : 2° Il augmente le degré acidimétrique du vin, — au lieu de : il augmente le degré acidimétrique du vin

Page 215, ligne 12 d'en bas, lisez : **MM. P. et E. Depouilly**, communiquent une nouvelle méthode appelée, — au lieu de : **MM. P. et E. Depouilly** communiquent une nouvelle méthode appliquée.

Page 216, ligne 41 d'en bas, lisez : pour produire l'acide benzoïque. — au lieu de : pour reproduire l'acide benzoïque.

Page 244, ligne 9, lisez : de sa perte, — au lieu de : sa pente.

Page 305, ligne 9 d'en haut, lisez du carbure d'hydrogène, — au lieu de : du carbone d'hydrogène.

Page 306, ligne 4 d'en haut, lisez : *Chemical-News*, — au lieu de : *Daily-News*.

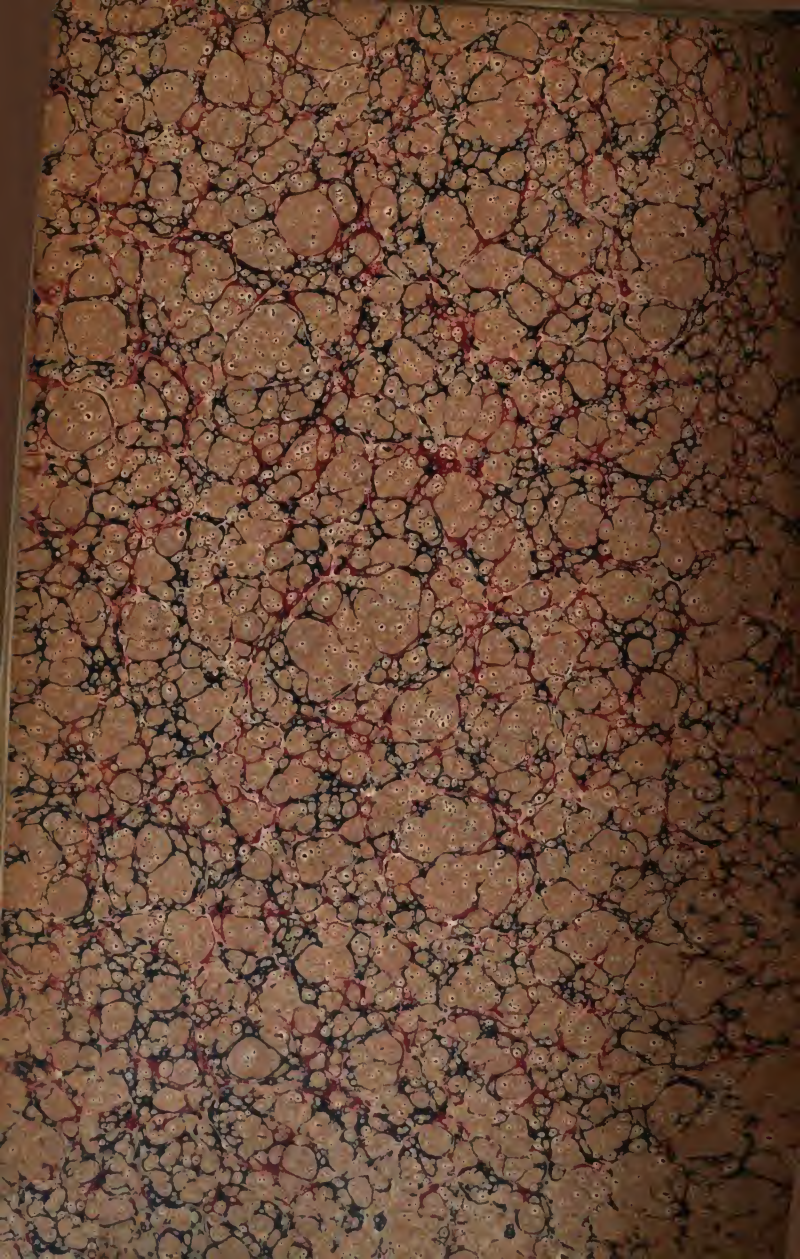
Page 353, ligne 4^{re} d'en haut, lisez : Observations sur la cristallisation du sel marin, au lieu de : de la cristallisation allotropique du sel marin.

Page 379, ligne 6 d'en bas, lisez : cristaux de quartz avec pyrite, — au lieu de : cristaux de quartz avec surfusion de pyrites.

Page 381, ligne 12 d'en bas, lisez : gites marbrifères, au lieu de gits marbrifères.

Page 408, ligne 4^{re} d'en haut. lisez : et 2° l'estanguette, — au lieu de : et 2° l'estanquette.

FIN DU VOLUME.



UNIVERSITY OF MICHIGAN



3 9015 07500 2009

